



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>

NYPL RESEARCH LIBRARIES



3 3433 06905672 3







JOURNAL *par M. de Brande*

OBSERVATIONS

SUR

LA PHYSIQUE,

SUR L'HISTOIRE NATURELLE

ET SUR LES ARTS,

AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE,

DÉDIÉES

A M^{OR}. LE COMTE D'ARTOIS;

PAR M. l'Abbé ROZIER, de plusieurs Académies; par
M. J. A. MONGEZ le jeune, Chanoine Régulier de Sainte
Geneviève, des Académies Royales des Sciences de Rouen,
de Dijon, de Lyon, &c. &c. & par M. DE LA MÉTHERIE,
Docteur en Médecine, de plusieurs Académies.

JANVIER 1788.

TOME XXXII.



A PARIS,

AU BUREAU du Journal de Physique, rue & hôtel Serpente.

M. DCC. LXXXVIII.

AVEC PRIVILÈGE DU ROI.

JOURNAL
DE PHYSIQUE
3-0A
20D

NEW YORK
ASIDE LONDON A. 1
TILDE FOR NLAT 152
R 1



OBSERVATIONS
ET
M É M O I R E S
S U R
LA PHYSIQUE,
SUR L'HISTOIRE NATURELLE,
ET SUR LES ARTS ET MÉTIERS.

DISCOURS PRÉLIMINAIRE;

Par M. DE LA MÉTHÉRIE.

Q U O I Q U E cette année offre peut-être moins de grandes découvertes que quelques-unes des précédentes, cependant on voit avec plaisir la même ardeur se soutenir dans la recherche du vrai. Nous osons même dire que l'esprit humain se perfectionnant chaque jour, la raison marche aujourd'hui d'un pas plus ferme & plus assuré. Les grandes vérités morales & politiques sont discutées dans ce moment avec une noblesse qu'on ne sauroit trop admirer, & avec une décence également éloignée & d'un enthousiasme fanatique & d'une bassesse servile. La Philosophie qui a amené cette heureuse révolution, porte par-tout un regard éclairé; &

Tome XXXII, Part. I, 1788. JANVIER.

A 2

4 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE.

si le méchant ne triomphe encore que trop souvent, au moins est-il effrayé par le cri public qui le poursuit. Il entend dire de toutes parts : VOILA L'ENNEMI DE SES SEMBLABLES.

Ce progrès de la raison est dû à l'avancement des sciences naturelles. Lorsque l'Astronome suit les mouvemens d'une comète qui semblent les plus irréguliers ; que le Zoologiste & le Botaniste examinent avec un détail qu'on seroit d'abord tenté de regarder comme minutieux, toutes les parties d'un animal ou d'une plante ; que le Minéralogiste décrit la pierre en apparence la plus simple ; que le Physicien recherche les loix qui animent tous ces êtres ; que le Chimiste tente l'analyse de ceux qui sont à sa portée. . . . on doit être bien persuadé que c'est cette masse de lumières qui a ébranlé les colosses effrayans du despotisme & de la superstition qui pèsent sur une partie du genre-humain. Sous ce rapport l'étude des faits de la nature acquiert encore un nouvel intérêt pour l'ami de l'humanité.

Astronomie. Hevelius dans la carte de la lune qu'il publia dans le siècle dernier avoit désigné comme volcanique le voisinage de la tache nommé *Mons porphirites*. Dominique Cassini avoit aussi soupçonné que quelques lueurs qu'il apperçut dans cet astre pourroient bien être des volcans. Dom Ulloa crut voir dans la lune une échancrure, qu'on aime mieux regarder comme l'effet d'un feu. Mais il étoit réservé au célèbre Herschel de confirmer l'existence des volcans de la lune. Ce fut le 21 avril de cette année qu'il en apperçut trois d'une manière bien distincte dans cet astre. Cette découverte confirme les analogies qui avoient fait dire que la lune étoit semblable à notre terre. Elle nous apprend encore que cet astre a réellement une atmosphère. On en doutoit, parce que la lumière en passant auprès de lui n'éprouve pas une réfraction sensible. Mais d'un autre côté il est très-certain que nulle combustion ne peut s'entretenir sans air. Ainsi, comme le marquoit M. Girtaner, on est obligé de reconnoître que la lune a une atmosphère.

Le même Astronome a aussi reconnu deux satellites autour de la planète qu'il a découverte.

M. Herschel a achevé son télescope de 40 pieds & un autre de 20. Le miroir de celui de 40 pieds a quatre pieds 2 pouces de diamètre & pèse 1035 livres. C'est avec celui-ci que notre illustre Astronome parcourt ou *balaie*, suivant son expression, toute la partie du ciel visible dans nos climats. Il espère avoir fini ce travail dans l'espace de 10 à 12 ans, aidé par Mademoiselle Herschel sa sœur aussi laborieuse que lui. Il a trouvé des parties du ciel tellement peuplées d'étoiles, que dans le seul champ de son télescope, il en compte depuis 60 jusqu'à 110, & que dans une zone de 15 degrés de longueur sur 2 de largeur, il a vu passer dans une heure 50000 étoiles assez distinctes pour les compter.

La force de son télescope peut grossir jusqu'à 3000 fois les étoiles ; mais pour les planètes elle ne va pas au-delà de 500 fois , & même Herschel ne se sert ordinairement que de verres qui grossissent 250 fois. Nous devons ces détails à M. Piéter.

M. l'Abbé Rochon a fini son télescope, dont le miroir de platine fait un grand effet.

M. Mechain a apperçu une comète le 11 avril de cette année. Il en a déterminé l'orbite, en sorte que cette comète est la soixante-quatorzième connue.

M. de Cassini père avoit proposé à la Société Royale de suivre en Angleterre la méridienne tracée en France. M. le Général Roi s'est chargé de ce travail qu'il a exécuté avec l'exactitude la plus rigoureuse. M. de Cassini fils, M. Mechain & M. le Gendre ont été le joindre pour faire la réunion des triangles.

M. l'Abbé Beauchamp qui est à Bagdad y a élevé un observatoire où il fait de bonnes observations sous un des plus beaux ciels qu'il y ait. Il a été reconnoître les bords de la mer Caspienne , & fixera enfin à cet égard les incertitudes des Géographes.

On a aussi élevé un observatoire à l'Ecole Militaire à Paris , un autre à Gotha. Plus les observations se multiplieront , plus nos connoissances augmenteront.

M. Bernard qui fait des observations à l'observatoire de la Marine à Marseille , est parvenu à voir cette année les satellites de Saturne qui sont si difficiles à observer , qu'on ne l'avoit pas fait depuis soixante-dix ans.

On a donné en Angleterre de nouvelles Tables de la lune qui sont d'une grande exactitude.

Tels sont les principaux travaux dont l'Astronomie a été enrichie cette année. Mais nous renvoyons pour cette partie au Journal des Savans où ces objets sont traités avec tous les détails nécessaires par le célèbre Professeur d'Astronomie au Collège Royal, M. de la Lande.

Les observations étant plus exactes aujourd'hui , on a besoin d'instrumens plus parfaits. On ne sauroit donc témoigner trop de reconnaissance aux artistes éclairés qui s'occupent de cette partie essentielle. C'est sous ce titre que M. Grateloup a bien mérité des savans par la construction de lunettes d'une grande perfection , qu'il fait en collant ensemble avec un mastic particulier , des verres de différentes qualités.

M. Deslandes, Directeur de la manufacture des glaces de Saint-Gobin , est parvenu à couler une glace de 73 pouces de diamètre sur 20 lignes d'épaisseur , & une autre de 32 pouces de diamètre sur 4 pouces d'épaisseur. Je les ai vues chez lui. Elles sont d'une grande beauté , & pourroient faire des lentilles d'une force supérieure si on les faisoit travailler.

Zoologie. Les animaux sont de toutes les productions de la nature sur notre globe , les êtres par excellence. Ils donnent la vie & le mou-



8 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

Il seroit encore à souhaiter que les différens savans qui font graver des objets d'Histoire Naturelle, fissent toujours choix d'objets nouveaux, & employassent le même format. En réunissant ensuite toutes ces gravures particulières, on pourroit espérer avoir une suite complète.

Botanique. Le grand nombre de savans voyageurs qui s'occupent de cette intéressante partie, l'enrichissent journellement. Aucun de ceux dont nous avons parlé l'année dernière n'est encore arrivé. Quelle richesse ne vont-ils pas apporter ! mais plusieurs Botanistes publient les plantes qui existent dans les différens jardins de l'Europe ou dans les herbiers, & qui n'ont pas encore été décrites. En France MM. l'Héritier, l'Abbé Cavanilles, le Chevalier de la Marck, Bulliard, &c. continuent leurs intéressans Ouvrages.

M. l'Abbé Pourret a donné dans le Journal de Languedoc un prodrome de l'histoire des plantes de cette Province. Le titre de son Ouvrage est : *Chloris occitana* ou *Chloris du Languedoc*, dont il y a déjà quelques fragmens dans le même Journal.

M. de la Peyrouse de l'Académie de Toulouse vient de proposer dans les Mémoires de cette savante Compagnie une Flore des Pyrénées sous le titre suivant :

Icones Floræ Pirenaicæ cujus plantas in natalibus exploravit, ex vivo depingi curavit, descriptas Notis & Observationibus illustravit Philippus Picot de la Peirouse, Baro de Bazus, &c. Reg. Scient. Acad. Tolosana, Holmensis, Soc. Acad. Scient. Parisiensis Corresp. neenon Societ. Agrariæ reg. &c. &c.

M. de la Peyrouse adopte le format in-fol. des Flores d'Autriche & de Russie de MM. Jacquin & Pallas. Il a déjà un grand nombre de plantes dessinées & peintes avec leurs couleurs naturelles. J'ai vu quelques-uns de ces dessins qui m'ont paru d'une belle exécution. Il se propose de faire enluminer les gravures. Il croit que son Ouvrage pourra avoir mille ou douze cens figures (1). M. Jacquin & un grand nombre de savans Naturalistes étrangers publient aussi ce qu'ils ont de nouveau.

On s'est un peu plus occupé de la physiologie des végétaux. M. Broussonet nous a fait connoître l'*hedysarum girans*. M. Destontaines a décrit les phénomènes de l'irritabilité d'un grand nombre de plantes, sur-tout de leurs parties sexuelles.

Le savant Linné avoit établi la nécessité des étamines pour la fécondation des plantes d'une manière à ne laisser aucun doute ; cependant deux Naturalistes distingués, MM. Spalanzani & Reynier viennent d'opposer

(1) M. de la Peyrouse a donné un *Traité des Mines de Fer & des Forges du Comté de Foix*, que nous avons annoncé dans le tems, & qui se trouve chez Méricot le jeune, quai des Augustins

de nouvelles expériences à celles du célèbre Naturaliste du nord. En les publiant nous n'avons eu d'autre but que d'exposer de nouvelles recherches à faire aux savans, sans qu'on puisse croire que nous regardions ces expériences comme capables d'avoir ébranlé le *sexualisme* des plantes. Lorsque le célèbre Bonnet a prouvé qu'un puceron fécondé donnoit le jour à des petits qui jusqu'à la cinquième génération pouvoient être féconds sans accouplement, on n'a pas cru le *sexualisme* des animaux renversé. Mais on a reconnu que la nature s'est un peu écartée de ses loix ordinaires; & qu'ici comme en tant d'autres circonstances elle a différentes marches. Le polype qui se multiplie par section, la régénération des membres des crustacés, &c. nous apprennent qu'elle a plus d'une voie pour parvenir au même but. Ne cherchons donc pas à la limiter suivant la foiblesse de nos vues: ne lui posons d'autres bornes que celles qu'elle se donne à elle-même. . . Si les expériences de MM. Spallanzani & Reynier sont exactes, le *sexualisme* des plantes ne sera point renversé, pas plus que celui des animaux par la reproduction des pucerons sans accouplement. Si au contraire ces observateurs ont été trompés par quelques circonstances, ce qui n'arrive que trop souvent, ainsi que le savent tous ceux qui observent, & comme semblent le prouver des expériences répétées avec le plus grand soin en Angleterre d'après celles de M. Spallanzani, ces deux Naturalistes reconnoîtront leur erreur, qui aura pu être causée par des éramines précoces ou tardives qui auront pu féconder la plante sans qu'ils s'en soient aperçus. Enfin, souvent la femelle chez les plantes dioïques, comme le chanvre, a quelques éramines qui auront pu également remplir le vœu de la nature. Au reste, lorsqu'une Académie, par exemple, couronne un Mémoire, ou l'imprime dans son recueil: ce n'est pas dire qu'elle adopte les idées de l'Auteur; mais elle dit au public qu'elle a cru ce Mémoire digne de lui être présenté. Nos Lecteurs savent que ce recueil est dans le même cas.

Minéralogie. Cette partie étant bien moins riche en espèces à moins à acquérir de nouveautés, mais les variétés sont inépuisables. Cependant elle s'est enrichie cette année. Outre le spath adamantin dont je parlai l'année dernière, M. Pictet nous a fait connoître une pierre cristallisée qui pourroit bien être une espèce nouvelle. M. le Lièvre nous a dévoilé la nature de la chrysolite des volcans qui paroît être une espèce de serpentine qui a éprouvé l'action des feux souterrains, MM. Delarbre & Quinquet ont décrit un nouveau pechstein.

Les fossiles sont la partie qui paroîtroit le plus promettre de choses nouvelles. Ce sujet est encore peu avancé. Quelle multitude de dépouilles de quadrupèdes, de poissons, d'insectes, de coquillages, de plantes enfouis & conservés dans les différentes couches de la terre! Le bitume élastique fossile du Derbyshire, analogue au caoutchou dont j'ai donné la description & l'analyse, est absolument neuf. Cette observation confirme

10 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

que la plus grande partie de ces débris fossiles des règnes organiques vient des pays méridionaux.

Physique. Les mouvemens des corps célestes paroissent assujettis à une loi constante qui est la gravitation universelle. Quelle qu'en soit la cause physique, cette cause étant constante, ils devroient être parfaitement réguliers : cependant ils présentent encore quelques anomalies qu'on a appelées *inégalités séculaires*, parce qu'elles ne sont bien sensibles que dans la suite des siècles. Ceux de jupiter & de saturne éprouvent sur-tout de grandes inégalités. Le moyen mouvement de saturne est retardé, tandis que celui de jupiter est accéléré. Les célèbres Euler & la Grange en avoient déjà recherché la cause. M. de la Place vient de reprendre ce travail, & a ramené à des époques déterminées ces variations dans leur mouvement. « En examinant, dit cet illustre Géomètre, les circonstances » des mouvemens de jupiter & de saturne, on apperçoit aisément que » leurs moyens mouvemens approchent beaucoup d'être commensurables, & que cinq fois le moyen mouvement de saturne est à-peu-près » égal à deux fois celui de jupiter; d'où j'ai conclu que le terme qui dans » les équations différentielles du mouvement de ces planètes, ont pour » argument cinq fois la longitude moyenne du soleil, moins deux fois » celle de jupiter, pouvoient devenir sensibles par les intégrations, » quoique multipliés par les cubes & les produits de trois dimensions » des excentricités & des inclinaisons des orbites. J'ai regardé conséquemment ces inégalités comme une cause très-vraisemblable des » variations observées dans les mouvemens de jupiter & de saturne. La » probabilité de cette cause & l'importance de cet objet, m'ont déterminé à entreprendre le calcul long & pénible nécessaire pour m'en » assurer. Le résultat de ce calcul a pleinement vérifié ma conjecture, en » me faisant voir, 1°. qu'il existe dans la théorie de saturne une grande » équation d'environ 47', dont la période est à-peu-près de huit cens » soixante dix-sept ans, & dépend de cinq fois le mouvement moyen de » saturne, moins deux fois celui de jupiter; 2°. que dans la théorie de » jupiter il existe une équation d'un signe contraire d'environ 20', & » dont la période est la même ».

Le même Géomètre a ensuite recherché la cause de l'inégalité du mouvement des satellites de jupiter qu'il a également fait voir dépendre de la gravitation universelle, & il a assigné les loix de ces inégalités.

On avoit observé une accélération dans le mouvement de la lune, dont la cause avoit échappé jusqu'ici aux recherches des plus grands Géomètres. M. de la Place vient de prouver qu'elle est due à la diminution qu'éprouve depuis plusieurs siècles l'équation de l'orbite solaire. Mais cette diminution qui est produite par l'attraction des planètes, deviendra dans la suite une augmentation, Par conséquent le mouvement de la lune

qui est accéléré aujourd'hui, sera retardé dans ce tems-là, & dès-lors ce ne sont plus que des inégalités périodiques.

L'électricité, cette belle & presque nouvelle branche de la physique, a beaucoup gagné cette année. M. Van-Marum nous a donné une belle suite de ses expériences. J'en ai aussi publié de très-intéressantes faites par M. Charles.

La *Météorologie* acquiert des faits nouveaux. M. Angos a observé une variation curieuse dans la marche du baromètre. M. de Luc nous a donné un nouvel hygromètre. M. de Saussure a fait des observations bien intéressantes pour cette science à la cime du Mont-Blanc. Mais si on veut perfectionner la *Météorologie*, on ne sauroit faire trop d'attention au beau Mémoire que nous a donné M. Senebier sur cette matière.

Agriculture. L'Agriculture dont on paroît tant s'occuper, languit toujours dans la plus grande partie de l'Europe. Mais ce ne seront ni les bons livres d'Agriculture, entre lesquels on doit distinguer le Cours complet d'Agriculture de M. l'Abbé Rozier, ni les Sociétés d'Agriculture, malgré tous leurs efforts, ni quelques médiocres récompenses du moment qui la feront fleurir. Comment ce Cultivateur, cet homme si estimable, pourra-t-il chercher à améliorer la culture, lorsqu'il est écrasé par toutes sortes de charges, lorsqu'il n'est pas propriétaire direct, & que celui qui cultive le champ d'autrui n'a pour perspective de ses peines & de ses avances en argent, qu'une augmentation dans le prix de sa ferme au bout d'un bail très-court, de six ou neuf ans au plus? On m'a assuré qu'en Angleterre une des causes qui a contribué à la perfection de l'Agriculture, est qu'un grand nombre de Cultivateurs est propriétaire, & que les Fermiers sont souvent des baux de quarante, cinquante, soixante ans & plus, en sorte qu'un Cultivateur regarde sa ferme en partie comme sa propriété, y fait des avances considérables, l'améliore, &c. bien sûr que lui ou les siens en retireront une partie du profit. D'ailleurs, le Cultivateur y est très-estimé, la nation s'assemblant chaque année, conserve son autorité, ses droits. . . . L'Agriculture ne prendra de la vigueur que lorsque le Cultivateur aura un honnête & ample nécessaire, qu'on lui rendra la considération qui lui est due comme à la classe la plus utile & la première de la société. Nulle part l'Agriculture n'est arrivée au point où elle est en Chine, parce que l'Empereur laboure lui-même le champ qui est censé le nourrir. Elle étoit aussi au plus haut degré de perfection dans l'ancienne Egypte, dont les premières marques de distinction étoient une charrue ou un hoïau, comme l'a fait voir M. l'Abbé Mongez l'ainé, & non point une lance ou une épée. . .

Chimie. Cette belle partie est toujours suivie avec le même zèle. Quoique les grandes questions qui parragent la science ne soient pas encore décidées, cependant les faits se multiplient, & on peut réduire

les difficultés à un petit nombre de points, ce qui en rendra la solution plus facile.

I°. Les adversaires de la doctrine de Stahl croient que l'eau est composée d'air inflammable & d'air pur, & qu'elle se décompose toutes les fois qu'elle se trouve avec des corps qui ont plus d'affinité avec l'air pur que cet air pur n'en a avec l'air inflammable; enfin, que tout air inflammable vient de la décomposition de l'eau.

II°. Ils regardent le soufre, le phosphore, les métaux; le principe muriatique, le charbon, & les bases de tous les acides, soit végétaux, soit animaux, comme des êtres simples & non décomposés, qui se combinant avec l'air pur forment les acides vitriolique, phosphorique, les chaux & les acides métalliques, l'acide marin, l'air acide, & tous les acides végétaux & animaux.

III°. Quelques-uns de ces êtres simples, tels que le soufre, le phosphore, les métaux, &c. en brûlant avec l'air pur donnent une flamme qui est due à la matière de la chaleur qui se dégage de l'air pur. Enfin, l'air inflammable qu'on obtient de ces substances dans différens procédés, ne vient point d'elles, mais de l'eau décomposée, dont l'air pur s'est combiné, tandis que l'air inflammable se dégage.

IV°. Les mêmes savans pensent aussi que l'air pur, l'air inflammable; l'air impur ou phlogistique, les alkalis & les terres, sont également des êtres simples & non décomposés.

V°. Ils regardent les huiles comme composées de charbon & d'air inflammable (1) provenu d'une portion d'eau décomposée par la végétation. Lorsque ces substances brûlent avec l'air pur, leur air inflammable se combine avec une portion de cet air pur, forme de l'eau, tandis que leur charbon se combinant avec l'autre partie d'air pur produit de l'air acide, &c. Le sucre, les corps muqueux contiennent à-peu-près les mêmes principes que l'huile.

Ce système est très-simple, parce qu'on y suppose que la plupart des corps sont des êtres simples. On pourroit encore le rendre plus simple en supposant tous les corps des êtres simples.

Les partisans de l'ancienne doctrine cherchant au contraire à étendre nos connoissances en sondant les profondeurs de la nature & perfectionnant l'analyse, n'admettent point tous ces êtres simples, & par conséquent leur théorie doit paroître plus compliquée, quoique l'étant réellement moins. Ils disent :

I°. L'eau n'est point composée d'air inflammable & d'air pur, & rien ne paroît prouver sa décomposition.

(1) On pourroit cependant dans ces principes dire que les huiles ne sont composées que de charbon & d'eau. Lorsqu'on distille l'huile, l'eau se décomposeroit, son air inflammable se dégageroit, & son air pur s'unissant avec une portion de charbon, formeroit l'air acide.

J'ai fait passer de l'air inflammable dans des flacons pleins de mercure & dans d'autres pleins d'eau. Les flacons bien bouchés & le goulor tenu-verté, soit dans le mercure, soit dans l'eau, il ne pouvoit y avoir accès d'air pur. Il n'y a point eu d'absorption dans les flacons pleins de mercure. L'air inflammable au contraire a presque tout disparu dans les flacons pleins d'eau. Donc il a été décomposé par l'eau, & a disparu après avoir abandonné l'eau qu'il contenoit. On reprochera peut-être que cette diminution de l'air inflammable a été opérée par l'air pur contenu dans l'eau. Mais j'ai fait voir que la portion d'air pur contenu dans l'eau est très-petite relativement à la quantité d'air inflammable absorbé. Ainsi cette réponse n'est point satisfaisante.

D'ailleurs, j'ai également fait passer de l'air pur dans des flacons pleins de mercure & pleins d'eau. Il n'a pas été diminué sur le mercure, & l'a été sur l'eau, quoique pas autant que l'air inflammable. On ne dira pas qu'il y a de l'air inflammable dissous dans l'eau, qui a opéré cette diminution.

Ces expériences nous démontrent ce que deviennent l'air pur & l'air inflammable dans leur combustion.

11°. Le soufre, le phosphore, le principe muriatique, les métaux, le charbon, les bases des acides végétaux & animaux ne peuvent être regardés comme des êtres simples ou non décomposés.

J'ai élevé dans l'eau distillée des plantes, sur-tout des légumineuses, qui ensuite à la distillation m'ont donné des produits ordinaires, savoir, différents airs, des acides, des parties métalliques, du charbon, des cendres, &c. Or, quelle pourroit être l'origine de toutes ces substances, si elles étoient simples? Par exemple, d'où viendrait cette quantité de charbon? On le dira peut-être apporté par l'air acide. Mais l'eau distillée ne contient point de cet air. Il ne s'en trouve point non plus dans l'air atmosphérique. C'est ce que démontre l'expérience suivante:

J'ai exposé dans un endroit découvert en plein air pendant quinze jours de l'eau distillée & qui avoit bien bouilli. Je l'ai ensuite versée dans l'eau de chaux qui n'a point été précipitée. Cette eau avoit cependant absorbé de l'air de l'atmosphère, & elle auroit dû absorber principalement de l'air acide, s'il s'y en fût trouvé. L'air acide qui existe dans la crème qui se forme sur l'eau de chaux exposée à l'air est donc un produit nouveau résultant de la combinaison de l'air pur avec le principe quelconque qui est dans la chaux, & que j'appelle matière de la chaleur, ou matière du feu combinée. Quelque nom qu'on donne à ce principe, les expériences suivantes prouvent que c'est la matière du feu combinée.

J'ai précipité une dissolution de vitriol de fer par l'alkali volatil caustique & par la pierre à cautère. Le précipité a été noirâtre & attirable à l'aimant.

La même dissolution de vitriol de fer précipitée par l'alkali aéré, est

verdâtre. J'ai filtré la liqueur, & ayant bien lavé dans l'eau distillée ce précipité, je l'ai mis dans une cornue, & l'ai tenu demi-heure dans un bon feu. Le précipité a pris une couleur d'un beau pourpre noirâtre & a été sensible à l'aimant. Le feu a donc produit ici la même chose que l'alcali caustique, c'est-à-dire, que le principe contenu dans la chaux; d'où je conclus que ce principe est une modification du feu que j'appelle principe de la chaleur.

L'eau de chaux précipite en gris-brun les dissolutions nitreuses d'argent, de mercure, &c. Ces mêmes dissolutions sont précipitées en blanc par l'alcali aéré de la craie; mais en exposant à la chaleur, à la lumière, à la vapeur de l'air inflammable ces mêmes précipités blancs, ils prennent la couleur que leur donne la chaux.

Ces expériences prouvent que la chaux contient un principe analogue à la matière du feu, de la lumière, &c. Or, c'est ce principe qui combiné avec l'air pur forme, suivant moi, l'air acide.

De célèbres Chimistes prétendent que l'air acide est produit par la combinaison du phlogistique & de l'air pur. C'est ce que je ne crois pas. Plusieurs d'eux regardent l'air inflammable comme le phlogistique. Or, suivant quelques-uns, 1°. l'air inflammable brûlé avec l'air pur forme de l'eau: comment pourroit-il former de l'air acide? On répond que c'est suivant les différens degrés de chaleur; parce que, 2°. lorsque la chaleur est moindre, ces deux airs forment de l'air acide. Mais dans la combustion du charbon avec l'air pur il y a de l'air acide, & la chaleur est aussi forte que dans la combustion de l'air pur & de l'air inflammable.

Un grand nombre d'autres Chimistes, qui pensent aussi que l'air acide est le produit de la combinaison de l'air pur & du phlogistique, ne croient pas que le phlogistique soit l'air inflammable. Aussi ils peuvent éviter cette difficulté; mais ils admettent le phlogistique dans les métaux, dans le charbon, par exemple. Pour démontrer qu'aucune de ces deux opinions ne peut se soutenir, il me suffit de faire voir, 1°. que la chaux change l'air pur en acide: ce qui est prouvé par les expériences ci-dessus; 2°. que le principe qui est dans la chaux n'est point le même que celui qui est dans les métaux, le charbon, &c. C'est ce qu'établissent les expériences suivantes:

La chaux, soit qu'elle soit distillée, soit qu'elle soit traitée par les acides, ne donne pas d'air inflammable, comme les métaux. Avec l'acide vitriolique elle ne forme pas d'acide sulfureux ni de soufre; avec l'acide nitreux, point d'air nitreux, &c. Le principe contenu dans la chaux & qui forme l'air acide est donc différent de celui contenu dans les métaux, le charbon, &c. quoique cependant ils aient quelque analogie.

On m'a fait une autre objection, & on dit: si l'air acide étoit produit par la combinaison de l'air pur & de la matière de la chaleur, il devroit donc avoir beaucoup de chaleur. Or, suivant les tables la chaleur n'est

que 0,27, & celle de l'air pur est 87,00. Je réponds, que dans l'air acide la chaleur y est combinée comme dans tous les autres acides : au lieu que dans ces tables il ne s'agit que de la chaleur spécifique. Suivant les mêmes tables, l'eau a une chaleur = 1,000, tandis que celle de l'acide vitriolique est 0,758, celle de l'acide aigreux est 0,844, celle de l'acide marin est 0,680, &c. & cependant ils ont plus de chaleur combinée que l'eau.

Le charbon obtenu de la combustion des plantes ci-dessus ne peut donc venir de l'air atmosphérique. Il est donc un produit nouveau, par conséquent un composé, & n'est point un être simple.

J'en dis autant de l'acide phosphorique contenu dans la substance glutineuse de ces plantes, de leurs acides particuliers, de l'acide vitriolique, & de l'acide marin qu'on retrouve dans beaucoup de plantes ; enfin, de leurs parties métalliques, de leurs alkalis & de leurs terres. Toutes ces substances n'étoient ni dans l'air de l'atmosphère, ni dans l'eau distillée. Donc ce sont des produits nouveaux, qui par conséquent sont composés des principes dont se nourrit la plante, savoir, de l'eau, de différens airs, de la lumière, de la matière de la chaleur, du fluide électrique, &c. Donc ce ne sont pas des êtres simples. C. Q. E. D. physiquement.

L'acide marin est encore produit dans les nitrières ainsi que les alkalis fixes, le soufre dans les cloaques, &c. par le concours des différens airs, savoir, de l'air pur & de l'air puride qui contient de l'air inflammable & de l'air impur, &c. Donc ce ne sont pas des êtres simples. C. Q. E. D. physiquement.

Or, si toutes ces substances sont des composés comme ces faits le démontrent, tout le système de nos adversaires est renversé, parce qu'il est vraisemblable, philosophiquement parlant, qu'elles contiennent un seul & même principe inflammable, qui ne peut être qu'une combinaison quelconque de la matière du feu ; & j'ajoute que les expériences paroissent démontrer que c'est l'air inflammable à l'état concret, ou combiné, puisque cet air inflammable se trouve dans les principes qui composent ces substances, & qu'on l'en retire par un grand nombre de procédés.

Il arrive souvent que cet air inflammable est tellement combiné qu'on ne sauroit le dégager de sa base sans intermède ; le charbon, le fer, le zinc, &c. qui ont éprouvé un grand degré de feu, ne donnent plus d'air inflammable ; mais en leur ajoutant de l'eau & continuant le feu, il se dégage beaucoup d'air inflammable ; d'où nos adversaires ont conclu que cet air inflammable étoit dû à la décomposition de l'eau. Les expériences suivantes me paroissent prouver le contraire.

M. de Lassone ayant distillé du zinc avec de la pierre à cautère, a obtenu beaucoup d'air inflammable & d'air acide.

M. Kirwan ayant fait un amalgame avec le mercure & le zinc & l'ayant distillé, en a retiré de l'air inflammable.

J'ai plongé dans le bain de mercure un charbon incandescent & qui avoit été tenu à un grand feu, de manière qu'il ne donnoit plus d'air. Je l'ai mis aussi tôt dans une cornue & ai procédé à la distillation. Il s'est dégagé beaucoup d'air inflammable & d'air acide.

Le mercure dans lequel on ne sauroit admettre de l'eau libre a donc produit dans ces deux dernières expériences le même effet que l'eau, ainsi que l'alkali dans la première. Ces substances en se volatilisant donnent des aîles à l'air inflammable, mais ne le forment pas. C'est ainsi que l'acide vitriolique distillé seul ne donne pas d'air pur, & en donne lorsqu'il est distillé avec d'autres substances.

Enfin, le charbon ne donne de l'air acide dans ses combinaisons avec l'air pur que lorsqu'il est à l'état d'incandescence. Or, la respiration change l'air pur en air acide. Le charbon ne sauroit y être à l'état d'incandescence. Donc cet air acide a une autre cause, savoir, le principe de la chaleur combiné avec l'air pur.

IV°. La combustion du soufre, du phosphore, des métaux, est accompagnée des mêmes phénomènes que celles des huiles, des résines, du sucre, &c. où on admet l'air inflammable.

J'ai fait brûler sous des cloches ou dans des cornues pleines d'air pur, du soufre, du phosphore, du sucre, du benjoin, &c. &c. Il y a eu absorption d'air pur, & j'ai eu des acides étendus d'eau. Cette eau est due dans l'un & l'autre cas à la combustion de l'air pur & de l'air inflammable. On répond qu'en brûlant le phosphore dans un air très-sec sur le mercure, on a un acide concret. Mais cet acide cristallise, le plus souvent en rayons divergens. Il doit donc contenir de l'eau, ainsi que tous les cristaux salins. D'ailleurs, la flamme que donnent dans leur combustion le soufre, le phosphore, les métaux, ne sauroient venir de la matière de la chaleur qui se dégage de l'air pur dans l'instant de sa combinaison. Car lorsque cet air se combine avec l'air nitreux, par exemple, l'absorption est aussi prompte que dans sa combustion avec l'air inflammable. On a de la chaleur, mais on n'a point de flamme. Il n'y a donc de la flamme que toutes les fois que l'air pur se combine avec l'air inflammable échauffé à un certain degré: parce que j'ai prouvé que l'air inflammable contient beaucoup plus de matière du feu que l'air pur, comme l'indique sa grande légèreté. C. Q. E. D. physiquement.

Dans la combustion du soufre, du phosphore, des métaux, du sucre, du benjoin, &c. une partie d'air pur est combinée comme le prouve l'excès de poids des résidus. Il s'agit donc de savoir si cet air pur est nécessaire pour faire passer le sucre, le benjoin, le soufre, le phosphore, &c. à l'état d'acides, en sorte qu'on puisse dire que l'acide du sucre, celui du benjoin, l'acide vitriolique, l'acide phosphorique, l'acide arsenical, &c. ne sont point dans le sucre, le benjoin, le soufre, le phosphore, l'arsenic, &c. mais que ce benjoin, ce soufre, ce phosphore

phore sont seulement des principes quelconques qui ne deviennent acides que par leur combinaison avec l'air pur.

J'ai mis du sucre, du benjoin, du succin, &c. dans de petites cornues que j'ai ensuite remplies de mercure, & en ayant plongé le bec dans le bain de mercure sous des cloches pleines de mercure, j'ai procédé à la distillation. Il a passé d'abord de l'air inflammable, de l'air acide, &c. & j'ai obtenu sans accès d'air pur les acides que donnent ordinairement ces substances (je détaillerai ailleurs ces expériences). Ces acides me paroissent donc réellement exister comme acides dans le sucre, le benjoin; le succin, &c.

Or, je crois qu'on peut dire également que les acides vitriolique, phosphorique, arsenical, &c. existent dans le soufre, le phosphore, l'arsenic, &c. On ne peut les dégager par la distillation, parce que leur adhésion avec le principe inflammable est trop forte; mais on peut rompre cette union par de doubles affinités, par exemple, par le moyen des alkalis, de la chaux, des métaux, &c. Du soufre & du fer humectés avec de l'eau bien bouillie, & avec de l'eau de chaux mêlés ensemble dans des vaisseaux pleins de mercure, m'ont donné de l'air inflammable & du vitriol de fer. Le soufre a donc été ici décomposé sans accès de l'air pur. On dira, il est vrai, que c'est l'eau qui a été ici décomposée & a fourni l'air pur d'un côté, & l'air inflammable de l'autre; mais j'ai fait voir ailleurs que l'eau bien bouillie & l'eau de chaux niées avec de la limaille de fer n'en dégagent point d'air inflammable, & ne l'attaquent nullement. L'eau bouillie n'attaque pas non plus le soufre: donc c'est le soufre qui a été décomposé.

Examinons ces différens phénomènes plus en détail, parce que c'est le vrai point de la difficulté, ET QUE CETTE GRANDE QUESTION NE ROULE QUE SUR CETTE SEULE EXPÉRIENCE. Lorsqu'on brûle du sucre, du soufre, du phosphore, &c. avec l'air pur dans des vaisseaux fermés, on a des acides étendus d'eau, comme nous l'avons vu. Or, il peut se présenter trois cas dans cette combustion.

1°. L'air pur brûlant avec l'air inflammable du sucre, (on convient unanimement qu'il en contient) du soufre, du phosphore, &c. peut s'absorber comme dans la combustion de l'air pur & de l'air inflammable, & l'acide du sucre, l'acide vitriolique, l'acide phosphorique, &c. demeureront libres & dégagés.

2°. Une partie de l'air pur peut brûler avec le principe inflammable du sucre, du soufre, &c. & une autre partie de cet air pur se combinant avec un principe quelconque de ces substances, former ces acides.

3°. L'air pur peut se combiner tout entier avec le sucre, le soufre, le phosphore, &c. & former les acides.

Lorsqu'on fait chauffer l'acide vitriolique, l'acide phosphorique, &c.
Tome XXXII, Part. I, 1788. JANVIER. C

18 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,*

avec de l'air inflammable, on a de l'acide sulfureux, du soufre, du phosphore, &c.

J'ai rempli une cornue de douze pouces d'air inflammable, & j'en ai plongé le bec dans une capsule pleine d'acide vitriolique très-pur. La cornue étant légèrement chauffée, il en est sorti deux pouces d'air. Lorsqu'elle a été refroidie, il est monté par conséquent deux pouces d'acide. Bouchant alors la cornue je l'ai renversée, & l'acide est tombé dans le fond de la cornue que j'ai remis sur le feu en en plongeant le bec dans le bain de mercure sous une cloche pleine de mercure. J'ai assez chauffé la cornue pour faire bouillir l'acide. Il a contracté l'odeur d'acide sulfureux, & les vaisseaux refroidis, il y a eu un peu d'air absorbé. Qu'on ne croie pas que le mercure ait rien pu fournir; car la même chose a lieu à l'appareil à l'eau. On peut même avoir du soufre par ce procédé. L'acide phosphorique traité de même donne du phosphore. Voilà des faits certains & avoués. On en peut donner différentes explications.

4°. Les acides peuvent se combiner avec l'air inflammable & former l'acide sulfureux, le soufre & le phosphore.

5°. Les acides pourroient se décomposer, abandonner une portion d'air pur qui se combinant avec de l'air inflammable formeroit de l'eau ou se dissiperait, tandis que l'autre portion de l'acide se combinant avec l'autre portion de l'air inflammable donneroit de l'acide sulfureux, du soufre, du phosphore.

6°. Tout l'air pur pourroit se dégager, & se combinant avec tout l'air inflammable former de l'eau ou se dissiper, tandis que le soufre & le phosphore demeureroient à nud.

Il reste à savoir laquelle de ces explications est la véritable. Il est certain :

7°. Qu'il y a de l'eau dans les résidus de la combustion du sucre, du phosphore, du soufre.

8°. Que l'air pur & l'air inflammable dans leur combustion disparaissent presque en entier, & laissent beaucoup d'eau.

9°. Que cet air pur & cet air inflammable mêlés, soit sur l'eau ou sur le mercure, & même chauffés jusqu'à ce qu'ils ne détonent pas, ne s'absorbent point dans les premiers momens, & qu'ils ne diminuent que lorsqu'ils demeurent long-tems ensemble ou séparément sur l'eau.

10°. J'ai mis demi-once d'acide sulfureux sous une cloche contenant douze pouces d'air pur sur le mercure. Au bout de quatre jours il y a eu beaucoup d'air absorbé, l'acide avoit presque tout passé à l'état d'acide vitriolique, & le résidu de l'air étoit moins pur. Car une mesure & trois d'air nitreux donnèrent 0,67, tandis qu'avant l'opération les mêmes quantités ne laissoient pour résidu que 0,19. Cet air a été altéré par l'air inflammable.

11. J'ai mis sous des cloches pleines d'air pur sur le mercure du sucre, du soufre, ils n'ont point été altérés.

12°. L'acide vitriolique & l'acide phosphorique au degré de l'ébullition ne donnent point d'air pur.

De tous ces faits je crois pouvoir conclure que lorsque j'ai fait bouillir l'acide vitriolique avec l'air inflammable, il n'y a pas pu avoir combustion de cet air ; car, 1°. l'acide vitriolique lui-même n'est pas combustible ; 2°. cet acide en bouillant ne donne point d'air pur ; 3°. l'air pur & l'air inflammable ne s'absorbent pas à ce degré de chaleur. *C'est donc l'acide lui-même qui a absorbé cet air inflammable.* Or, puisqu'il a passé à l'état d'acide sulfureux ; donc l'acide sulfureux est l'acide vitriolique, plus l'air inflammable ; en chauffant encore davantage on a du soufre, ou du phosphore si on se sert d'acide phosphorique. Donc le soufre & le phosphore ne sont que les acides vitriolique & phosphorique saturés d'air inflammable.

La même chose ne peut avoir lieu avec l'acide du sucre, parce qu'il se décompose.

D'un autre côté dans la combustion de l'air pur & de l'air inflammable il y a de l'eau, & les airs disparaissent. La combustion du sucre, du soufre, du phosphore donne des acides étendus d'eau. Donc cette eau vient de la combustion d'une portion de l'air pur avec l'air inflammable du sucre, du soufre & du phosphore.

Les acides obtenus de ces combustions sont l'acide sulfureux, l'acide du sucre empireumatique &c. L'acide sulfureux, (exper. 10) en absorbant de l'air pur, devient acide vitriolique, & le résidu de l'air pur est de l'air impur. L'acide du sucre empireumatique donne de l'acide saccharin, si on le traite avec l'acide nitreux qui lui fournit d'un côté de l'air pur, tandis qu'une autre portion de cet acide se joignant avec l'air inflammable de l'acide empireumatique passe en air nitreux. Des distillations répétées de cet acide empireumatique sans accès de l'air pur, produisent à-peu-près le même effet que l'acide nitreux, comme l'a prouvé M. Schrikel.

Enfin, le sucre, le soufre, le phosphore, &c. traités avec l'acide nitreux, donnent les acides saccharin ou oxalin, vitriolique & phosphorique, & on a beaucoup d'air nitreux. Cet air nitreux est ici formé de la combinaison de l'air inflammable de ces substances avec une portion de l'acide nitreux décomposé, tandis qu'il fournit d'un autre côté une portion d'air pur à ces acides qui sont à l'état d'acide sulfureux pour les faire passer à l'état d'acide vitriolique, comme dans l'expérience 10.

Ces explications me paroissent simples & naturelles. L'air pur absorbé se retrouve dans les acides, mais en différens états. Enfin, tout est ici commun entre le sucre, le soufre & le phosphore. Or, puisqu'on admet

de l'air inflammable dans le sucre, comment le pouvoir nier dans le soufre & le phosphore.

Ainsi il me paroît donc bien démontré que le soufre, le phosphore, les métaux, &c. sont des acides saturés par l'air inflammable, ainsi que le sucre, le benjoin, le succin, &c. La seule difficulté qu'on opposoit étoit de faire voir ce que devenoit l'air pur absorbé. Or, je viens de le montrer.

L'air pur ne sera donc point le principe acidifiant dans le sens de nos adversaires. Mais je dis que l'air pur a été combiné dans les acides lors de leur formation première, comme dans les nitrières, comme dans les cloaques, enfin, chez les êtres organisés. Les différens acides qu'on en retire, le soufre, le phosphore, les substances métalliques, &c. y ont été produits par le concours des différens airs, savoir de l'air pur, de l'air inflammable, de l'air impur, &c. &c. Par conséquent l'air pur s'y trouve; mais celui qui est absorbé par la combustion de ces substances, du soufre, du phosphore, du sucre, du benjoin, &c. ne sert qu'à les dégager de leur air inflammable.

Mais je suis bien éloigné de regarder l'air pur comme le principe acidifiant, c'est-à-dire, le principe de l'activité. Il a été reconnu de tout tems que le principe le plus actif de la nature est le feu. Or, les acides sont les substances qui ont le plus d'activité. Elles la doivent donc tenir du feu ou de la matière de la chaleur, qui est ici dans un état bien différent de celui qui constitue la chaleur spécifique.

D'ailleurs, quand même il seroit vrai que l'acide vitriolique, l'acide phosphorique, les chaux & les acides métalliques traités avec l'air inflammable pour passer à l'état de soufre, de phosphore & de métaux, perdroyent une partie de leur air pur, en sorte que ces acides ne se trouveroient pas en entier dans le soufre, le phosphore, &c. cela ne prouveroit rien en faveur de nos adversaires. Ils ne sauroient en conclure; comme ils le font, 1°. que le soufre, le phosphore, les métaux, les bases des acides animaux & végétaux, sont des êtres simples, 2°. que toutes ces substances ne contiennent pas un principe inflammable; 3°. que l'air inflammable qu'on en retire par différens procédés vienne de la décomposition de l'eau. Ce sont les seuls points contestés, & dont je crois la vérité démontrée de notre côté par tous les faits que nous venons de rapporter. Il est évident que le soufre ou l'acide vitriolique, le phosphore ou l'acide phosphorique, l'acide marin ou le principe muriatique, &c. sont produits journellement dans les êtres organisés, dans les nitrières, dans les cloaques, &c. par le concours des différens airs, savoir, de l'air pur & de l'air putride, lequel contient de l'air impur, de l'air inflammable, de l'air acide, &c. l'eau & la matière de la chaleur s'y trouvent aussi: par conséquent, 1°. ils ne sont pas des êtres simples; 2°. ils contiennent un principe inflammable, savoir; l'air inflammable; 3°. ce principe inflammable peut en être dégagé. Or, si

l'acide phosphorique, vitriolique, &c. contiennent de l'air inflammable, & qu'en passant à l'état de soufre & de phosphore ils perdent de l'air pur, comme le veulent nos adversaires, il est évident que l'air inflammable se trouvera alors en excès dans le soufre & le phosphore, &c. ainsi que nous le prétendons, & que par conséquent le soufre & le phosphore sont ces acides avec excès d'air inflammable. Ces mêmes acides pourront donc passer à l'état de soufre & de phosphore en se combinant avec l'air inflammable.

IV°. Les alkalis & les terres ne sauroient être regardés comme des êtres simples. On convient que l'alkali ammoniacal est composé. Or, 1°. l'alkali fixe peut passer à l'état d'alkali ammoniacal; 2°. les alkalis sont produits dans les végétaux comme leurs autres principes par les airs, l'eau, le feu, &c. Ils le sont aussi dans les rivières par le concours des différens airs. 3°. MM. Deyeux, de Henne, Osburg, Lorgna ont retiré du natron beaucoup de magnésie; 4°. les végétaux contiennent de la magnésie & de la terre calcaire, qui par conséquent sont aussi des produits de la végétation, & composés des mêmes principes que les autres produits; 5°. toutes les pierres siliceuses, telles que les cailloux, les granits, les porphyres, les laves, &c. paroissent se convertir en argiles par l'action des tems. Cette opération est accélérée par l'acide sulfureux dans les pays volcaniques.

L'air pur, l'air inflammable, l'air impur, ne sont point des êtres simples, comme je l'ai prouvé, & je pense qu'il n'y a qu'un seul air principe dont tous les autres ne sont que des modifications.

Je soupçonnerois donc qu'il n'y a d'autres premiers principes constituant des corps que le feu ou la lumière sous différentes modifications, l'air pur & l'eau. Encore ne regardé-je point ces principes comme des êtres simples.

Tels sont les grands faits qu'on allègue de part & d'autre, & qui doivent fixer l'attention du Philosophe qui recherche de bonne foi la vérité dans ce conflit d'opinions.

La science s'enrichit toujours par la découverte de faits nouveaux. M. Berthollet est parvenu à combiner les alkalis fixes avec l'acide marin déphlogistiqué ou avec excès d'air pur. C'est en exposant des linges imbibés d'alkali à la vapeur de cet acide dans l'instant de la distillation. Ces sels mis sur les charbons ardents éprouvent une espèce de décrépitation qui se rapproche de la détonation du nitre. On sait que le sel marin décrépite sur les charbons; mais l'excès d'air pur qu'a le sel de notre célèbre Chimiste brûlant avec le charbon, produit une espèce de détonation.

M. Lavoisier a pris une partie de sucre qu'il a fait dissoudre dans quatre à cinq parties d'eau. Il a ajouté une très-petite quantité de levure de bière, & a tenu ce mélange à une chaleur de 15°. La fermentation

s'y est excitée. Il s'est dégagé une très-grande quantité d'air fixe ou air acide, qu'il a calculée. Il a ensuite distillé la liqueur qui lui a donné une certaine quantité d'esprit-de-vin; & tout calcul fait, il a trouvé qu'il y avoit eu perte du dixième environ de l'eau employée. Cette eau, suivant ce célèbre Chimiste, a été décomposée. Son air pur s'est uni à une portion du charbon du sucre, & a formé l'air acide; tandis que son air inflammable se combinant avec l'autre portion du charbon du sucre, & l'air inflammable du sucre a formé la partie spiritueuse.

MM. Westrumb & Hermbstad perfectionnent l'analyse végétale, & ont fait voir que l'acide tartareux, l'acide saccharin ou oxalin, & l'acide acéteux, ne sont que des modifications d'un seul & même acide. M. Hermbstad croit que l'acide des pommes ou malummiën est un passage de l'acide oxalin à l'acide acéteux.

Je regarde ces acides comme celui des corps muqueux qui se retrouve en si grande quantité chez les végétaux dont il fait la base, & qui n'est pas encore tout dénaturé chez les animaux, puisqu'on retire beaucoup d'acide saccharin des matières animales. Je vais le considérer sous cinq états différens: 1°. comme acide muqueux, tel est celui qu'on retire du mucilage à la distillation; 2°. comme acide tartareux qui existe dans le raisin, les pommes; 3°. comme acide oxalin qui existe dans l'oxis, &c. 4°. comme acide malummiën qui se trouve dans un grand nombre de fruits; 5°. l'art l'amène à l'état d'acide acéteux.

Mais l'acide qu'on retire des huiles inessentiellles végétales ou grasses, telles que le beurre de cacao, l'huile d'olives, &c. même des suifs & des graisses animales qui ne sont que ces mêmes huiles pas encore dénaturées, me paroît tout différent. Je l'ai traité avec l'acide nitreux sans en pouvoir retirer d'acide saccharin.

Enfin, les acides des huiles essentielles, telles que ceux du benjoin, de la résine copal, &c. paroissent encore différens de ceux-ci, & ont des qualités particulières. Je n'ai pu les amener à l'état d'acide saccharin par l'acide nitreux.

Nous pouvons donc distinguer jusqu'ici trois espèces particulières d'acides végétaux: 1°. ceux des corps muqueux, dans lesquels se rangent tous les acides des fruits, & dont les modifications sont les acides tartareux, saccharin, malummiën & acéteux; 2°. ceux des huiles inessentiellles, qui peut-être ne font qu'une seule espèce; 3°. ceux des huiles essentielles qui présentent plusieurs différences entr'eux. Peut-être parviendra-t-on à faire passer tous ces acides les uns dans les autres.

Lors donc qu'on distillera des végétaux qui contiendront des corps muqueux des huiles essentielles, des huiles inessentiellles, on obtiendra une liqueur acide composée de tous ces acides particuliers, qu'il faut par conséquent séparer. C'est pourquoi j'ai dit que l'acide lignique, tel celui, par exemple, que M. Goethling a retiré du bouleau, ne doit pas être regardé

comme un acide particulier. Le boulean contient beaucoup de parties sucrées, (puilqu'on en retire un vrai sucre) de l'huile, &c. Ainsi l'acide de M. Goerbling est donc un acide composé de tous ces acides, dont par conséquent nous ne pouvons faire un acide particulier.

Je regarde le principe colorant du bleu de Prusse comme composé d'air inflammable combiné avec une petite portion d'air acide, & il ne me paroît point un acide particulier, ainsi que je l'ai dit dans ce Journal, septembre 1787, page 261. J'ai aussi dit, *ibid.* 1786, janvier, page 41, que l'alkali volatil n'y étoit point, & j'appellerai le bleu de Prusse *chaux bleue* de fer.

Peut-être l'acide gallique ou de la noix de galle n'est-il pas un acide particulier. Schéele a retiré de l'acide saccharin de la noix de galle. Son principe colorant me paroît approcher de celui du bleu de Prusse. L'encre éteinte d'eau est bleue, &c. Ainsi il pourroit bien être un acide muqueux contenant un principe analogue à celui du bleu de Prusse, c'est-à-dire, un excès d'air inflammable.

M. Brugnatelli vient aussi de retirer du liège un acide qui paroît encore une modification de celui du corps sucré ou muqueux.

Les acides empireumatiques ou qui ont éprouvé un coup de feu ne doivent pas être distingués des autres, parce que lorsqu'on considère un corps on le prend dans toute sa pureté. Les acides empireumatiques ne sont que les acides dont nous venons de parler, en partie décomposés & en partie combinés avec des huiles, &c.

Cependant il faut convenir que toutes ces modifications présentent des différences réelles. L'acide de la groseille est différent de celui des pommes, ou du verjus, ou de la grenade, &c. de même que l'acide sulfureux, par exemple, est différent de l'acide vitriolique.

Ce que nous venons de dire des acides végétaux doit s'appliquer aux acides animaux.

Enfin, de célèbres Chimistes ont proposé une réforme dans la nomenclature chimique. Je renvoie le Lecteur à l'extrait que j'ai donné de leur travail, & aux observations qu'un anonyme & moi avons faites à cet égard. Je me contenterai d'ajouter que la plus grande partie des savans étrangers & nationaux ne l'adoptent pas.

M. Berthollet vient de lire un Mémoire à l'Académie dans lequel il prétend que le principe colorant du bleu de Prusse est composé de carbone, d'hydrogène & d'azote, c'est-à-dire, de charbon, d'air inflammable, & d'air impur combinés; d'où il s'ensuit que ce n'est plus un acide.

Les célèbres Auteurs de la nouvelle nomenclature regardent le principe colorant comme un acide composé d'une substance simple ou non décomposée & d'air pur; & on appelle ses combinaisons, prussiates.

Le célèbre Chimiste dont nous parlons abandonne donc cette opinion; 1°. le principe colorant, suivant lui, n'est point acide; 2°. la

base n'est pas une substance simple ; 3°. ses combinaisons ne seront plus des prussiates, puisque toutes les terminaisons en *ates* indiquent la combinaison d'un acide.

Cet exemple confirme ce que j'ai dit, que toute nomenclature fondée sur un système est vicieuse, parce qu'à chaque pas que fera la science, il faudra changer la nomenclature ; au lieu que les noms étant faits pour exprimer des objets déterminés, ne doivent point varier.

D É F E N S E DE L'HYGROMÈTRE A CHEVEU;

Par M. DE SAUSSURE.

I N T R O D U C T I O N,

LES Essais que j'ai publiés sur l'Hygrométrie ont reçu du Public un accueil fort au-dessus de mes espérances. Les Journalistes les ont annoncés avec éloges : plusieurs Professeurs & Démonstrateurs célèbres ont admis mes principes dans leurs cours ; & presque tous les Auteurs qui ont écrit sur des sujets analogues ont aussi adopté ces principes, & ont accordé leur confiance aux expériences qui leur servent de base.

Si au milieu de tous ces applaudissemens aucune critique ne s'étoit faite entendre, ç'auroit été un exemple unique dans les fastes de la littérature, & je n'étois point fait pour mériter cette exception.

Trois Physiciens se sont élevés contre cet ouvrage ; mais plus encore contre l'instrument que contre la théorie : & ce qu'il y a de bien remarquable, c'est que chacun de ces trois Physiciens est inventeur d'un hygromètre différent du mien ; & que chacun d'eux n'a déprimé mon hygromètre que pour exalter le sien. Je parle de MM. de Luc, Chiminello & du Père Jean-Baptiste.

Mon dessein est de travailler encore à perfectionner mes recherches sur l'Hygrométrie, lorsque j'aurai achevé l'ouvrage sur les montagnes & sur la Géologie auquel je travaille. Mais comme il s'écoulera nécessairement plusieurs années avant que cet ouvrage soit terminé, j'ai cru devoir dire un mot en faveur de cet hygromètre si vivement attaqué ; je serois fâché que les Physiciens qui en ont acheté de M. Paul crussent avoir fait une trop mauvaise emplette.

Je commence par M. de Luc, & sans m'arrêter à ses raisonnemens généraux, je viens d'abord à ses objections contre mes termes d'humidité & de sécheresse extrême,

CHAPITRE

CHAPITRE PREMIER. *L'humidité de l'air renfermé sous une cloche humectée est bien un terme d'humidité fixe & extrême.*

Pour obtenir l'humidité extrême, je suspends mon hygromètre dans une cloche dont les parois intérieures sont constamment humectées, & qui repose sur un bassin rempli d'eau. J'ai cru, & je crois encore, que de l'air qui est ainsi renfermé dans un petit espace entouré d'eau de toutes parts se charge bientôt de toute l'humidité dont il est susceptible.

M. de Luc croit qu'il vaut mieux plonger l'hygromètre dans l'eau. Mais d'abord le cheveu se refuse à ce procédé. Ce n'est pas à cause de la structure de l'hygromètre : j'en ai fait dont le cheveu pouvoit très-commodément être plongé dans l'eau. Mais le contrepoids qui tient le cheveu tendu est trop foible pour surmonter l'adhérence que ce cheveu contracte avec l'eau. Il vient bien aux environs du terme de l'humidité extrême ; mais il ne s'y fixe point avec précision ; la viscosité de l'eau qui s'attache à lui fait qu'il se tient indifféremment dans un espace de 4 ou 5 degrés autour de ce terme. M. de Luc auroit bien éprouvé cet inconvénient avec ses rubans de baleine, puisque la grandeur de leur surface les expose à une adhérence beaucoup plus forte : mais il tend si fortement sa baleine, que l'effet de cette adhérence devient absolument insensible.

J'ai donc renoncé à l'immersion dans l'eau, & je ne l'ai nullement regrettée. En effet, ce n'est pas l'humidité de l'eau que l'hygromètre est destiné à mesurer ; c'est l'humidité de l'air : & M. de Luc doit sentir cet argument avec plus de force que personne ; lui qui a si laborieusement démontré, que les mesures & leurs corrections doivent toujours être analogues à l'objet & à la partie de l'objet que l'on veut mesurer. Cependant cette raison ne suffiroit pas pour justifier mon procédé, si l'humidité de l'air que renferme ma cloche ne donnoit pas tout-à-la-fois un terme fixe & un terme d'humidité extrême.

Que ce soit un terme fixe, c'est ce que prouve d'abord l'accord de mes hygromètres. M. Paul en a construit environ cent cinquante ; la plupart ont passé par mes mains : je les ai toujours trouvés d'accord & entr'eux & avec les miens. M. Senebier & M. Picet qui s'en servent constamment leur rendent le même témoignage. M. de Luc lui-même est forcé d'avouer que les deux qu'il a observés ont entr'eux tout l'accord dont ce genre d'instrument paroît être susceptible. Or, cet accord seroit-il concevable si l'un ou l'autre des termes n'étoit pas un terme fixe ?

On m'objectera peut-être, que dans les épreuves que M. de Luc a fait subir à mes hygromètres sous une cloche mouillée, ils sont descendus à 97 & même à 96, au lieu de demeurer, comme ils l'auroient dû, fixés au nombre 100. J'en conviens ; mais cet écart ne tient point à la fixité du terme, & M. de Luc le sait bien : c'est la suite d'un défaut de certains cheveux que j'ai nommés *rétrogrades* : j'en parlerai ailleurs. Et la preuve

Tome XXXII, Part. I, 1788. JANVIER.

D

que cette rétrogradation ne tient point à quelque changement dans l'humidité de l'air renfermé sous la cloche, c'est que quand ces cheveux sont parvenus au dernier terme de leur rétrogradation, ils demeurent fixes, même pendant plusieurs jours, comme on peut le voir dans les expériences de M. de Luc : *Idées sur la Météorologie*, page 70. S'ils varient, ce n'est que de quelques fractions de degrés dont M. de Luc convient bien que l'on ne peut pas répondre. Puis donc que les expériences même faites & citées par M. de Luc pour combattre nies hygromètres, démontrent, qu'au moins pour eux, ce terme est un terme fixe, comment peut-il lui contester cette propriété?

M. de Luc répond que cela ne prouve rien, & que si mon hygromètre n'a point varié sous cette cloche humectée, lorsqu'elle changeoit de température, c'est mon hygromètre qui a tort; puisque le sien qui étoit en même-temps sous l'appareil y a subi des variations considérables.

Un Physicien qui se déhéroit un peu de ses forces & qui sentiroit la difficulté de son sujet, ne pourroit voir un nouvel instrument de son invention tenir un langage opposé à la théorie d'un Physicien connu, & cette théorie confirmée par le témoignage d'un instrument long-temps éprouvé par ce même Physicien, sans concevoir quelques doutes sur la vérité du langage de ce nouvel instrument. Mais M. de Luc n'a pas le moindre doute: il décide sans hésiter que ma théorie & mon hygromètre ne valent rien, parce qu'ils ne sont pas d'accord avec son instrument; avec cet instrument dont il n'a pas même étudié la marche dans des airs d'une humidité déterminée; avec cet instrument dont il n'avoit pas encore pu comparer trois entr'eux, dont il n'avoit même possédé deux à la fois que pendant quelques instans, & auquel il n'a fait subir presque aucune des nombreuses épreuves auxquelles j'ai assujetti les miens.

L'étonnement augmente lorsque l'on observe dans les expériences de M. de Luc la marche de cet instrument; on le voit cheminer de la manière la plus irrégulière, & faire des écarts énormes dans un sens opposé à celui qu'il devoit suivre d'après les principes de son inventeur. M. de Luc croit que sous une cloche constamment humectée la chaleur doit faire marcher l'hygromètre à la sécheresse. Lors donc que la chaleur est le seul agent qui subisse quelque changement sous cette cloche, les variations de l'hygromètre doivent lui être proportionnelles ou du moins à-peu-près. Le 8 janvier à 3 heur. 45' (*Idées sur la Météorologie*, pag. 70); l'hygromètre de M. de Luc est déjà depuis plus de 3 heur. $\frac{1}{2}$ renfermé sous la cloche mouillée; & il doit par conséquent s'être bien mis à l'unisson de l'air de cette cloche. Cet hygromètre paroît fixe au 94^e degré, tandis que le thermomètre est à 49 de Farenheit. Depuis ce moment jusqu'à 11 heures du soir le thermomètre baisse de 3^o $\frac{1}{2}$, & l'hygromètre monte de 3 $\frac{1}{2}$. Voilà donc à-peu-près un degré que l'hygromètre fait vers l'humidité, tandis que le thermomètre en fait un vers le froid. Pendant la nuit le thermomètre

monte de 6 degrés; l'hygromètre auroit donc dû marcher d'environ 6 degrés vers la sécheresse. Point du tout, il demeure fixe, il reste exactement au même terme. Dans un autre moment, un seul degré de différence dans le thermomètre produit une variation de 7 degrés $\frac{1}{11}$ dans l'hygromètre. Enfin, ce qu'il y a de plus remarquable, on le voit faire un écart prodigieux en sens contraire. Le 10 Janvier à 11 heur. 35' il est à 89 quand le thermomètre est à 69 $\frac{1}{2}$. A 2 heur. 30', le thermomètre se trouve plus bas d'un demi-degré; l'hygromètre devoit donc se trouver d'environ un demi-degré plus à l'humide; & au contraire il est à 78, c'est-à-dire, de 11 degrés plus au sec. Conçoit-on que tandis que M. de Luc met sous les yeux de ses lecteurs des écarts aussi énormes de son propre instrument, il ose reprocher au mien des variations irrégulières de quelques dixièmes de degré. Ce procédé me paroissoit si étrange, que j'eus besoin de relire ces nombres à plusieurs reprises, pour me persuader qu'ils étoient bien tels que je viens de les transcrire; je soupçonnai ensuite une faute d'impression, mais l'accord de la suite des nombres avec celle de leurs différences me prouva qu'il n'y en avoit aucune.

On me demandera, peut-être, comment il est possible que l'hygromètre de M. de Luc subisse de si grandes variations sous cette cloche, si l'air qu'elle renferme a une humidité toujours fixe & invariable. C'est ce que j'expliquerai dans la suite, & à ce que j'espère d'une manière parfaitement satisfaisante. Je dois auparavant dire un mot des principes de théorie, sur lesquels M. de Luc se fonde, pour assurer que sous la cloche humectée l'hygromètre doit aller au sec, lorsque l'air se réchauffe.

CHAP. II. Continuation du même sujet. Argument tiré de la théorie.

Écoutez M. de Luc. « Quand le milieu est à la même température » que l'eau qui s'évapore, les vapeurs produites sont d'autant plus loin » de leur maximum, que la température est plus chaude. Et l'hygro- » mètre nous avertit de cet effet; parce que sa substance étant réduite à » l'état thermoscopique & hygroskopique des vapeurs, ne leur enlève » plus ni feu, ni eau, & qu'elle nous montre ainsi par son propre état, » celui des vapeurs dans le milieu ». *Idées sur la Météorologie*, §. 46.

Si ce paragraphe est savant, il faut avouer au moins qu'il n'est pas clair. Et lorsqu'après bien des efforts je suis parvenu à le comprendre, je n'y ai vu qu'une répétition de cette même assertion, que l'air renfermé sous la cloche est d'autant plus éloigné d'être saturé de vapeurs, qu'il est plus chaud. Cependant M. de Luc paroît regarder cette assertion comme une preuve, & il ajoute que cela est *confirmé* par les expériences qu'il a faites avec son hygromètre sous la cloche mouillée. Mais j'ai déjà fait voir, & je démontrerai encore mieux quel fond on peut faire sur le rapport de cet hygromètre.

M. de Luc s'appuie encore de l'exemple de la mer. Il prétend que
Tome XXXII, Part. I, 1788. JANVIER. D 2

l'étendue de l'eau qui s'évapore, *supplée en plus grande partie aux parois mouillées d'une cloche*, & que pourtant il ne règne point toujours à sa surface une humidité extrême. J'observe d'abord que M. de Luc dit, que l'étendue de la surface *supplée en plus grande partie*; il ne dit pas qu'elle supplée *entièrement*; cette assertion auroit été trop absurde. Mais je soutiens qu'elle n'y supplée *qu'en très-petite partie*. En effet, ne fait-on pas que l'air en s'élevant & en s'éloignant de la surface de la mer, subit très-fréquemment des changemens qui le dépouillent de l'humidité dont il s'étoit chargé; que les vents, les vicissitudes du chaud & du froid font redescendre cet air desséché, le mêlent à celui qui rampe à la surface de la mer, & le forcent à participer à leur sécheresse; que souvent même celui qui est à la surface de l'eau s'élève avant d'avoir eu le tems de se saturer, & qu'ainsi cet air absolument libre du côté du ciel, n'a pas la moindre ressemblance avec celui qui est confiné dans un petit espace, & entouré d'eau de toutes parts. Employer de pareils argumens, c'est bien prouver qu'on a une mauvaise cause à défendre.

J'en dirai à-peu-près autant de celui que M. de Luc tire de ce que les bois employés dans les pistons de la machine à vapeurs s'y dessèchent & s'y crevaient. S'ils se dessèchent, ce n'est point par l'action de la vapeur; c'est parce que leur union avec le corps de la machine leur fait contracter, au moins par intervalles, un degré de chaleur supérieur à celui de la vapeur qui les entoure. D'ailleurs, le jeu alternatif de la machine doit nécessairement les exposer à être par intervalles fortement réchauffés dans des momens où ils ne sont entourés d'aucune vapeur, & alors leur dessèchement doit être très-considérable.

Quant à la sécheresse de la vapeur de l'eau bouillante dont parle M. de Luc; il y a une distinction à faire: sans doute, cette vapeur est sèche lorsqu'elle est renfermée dans des vases ou dans des tuyaux très-secs & très-chauds; mais il est tout aussi certain qu'elle est complètement humide lorsqu'elle est contenue dans des vases humides. C'est ce dont on voit la preuve dans ces marmites inventées par M. Parmentier, & connues sous le nom de *marmites américaines*. Dans ces marmites, les légumes exposés à la vapeur de l'eau bouillante, sans être en contact avec l'eau même, se cuisent & s'attendrissent dans la plus grande perfection, & par conséquent cette vapeur ne les dessèche pas.

Pour moi, plus je réfléchis sur cette question, & plus il me paroît évident, que lorsqu'un petit volume d'air sera entouré d'eau de toutes parts il s'en rassasiera. Car, que ce soit l'air lui-même qui dissolve l'eau & la métamorphose en vapeur, que ce soit le feu renfermé dans cet air, que ce soit l'un & l'autre, pourquoi ne s'en satureront-ils pas? Supposons que dans un moment donné, le dissolvant quelconque de l'eau qui produit les vapeurs n'en soit pas saturé, pourquoi n'en prendra-t-il pas; puisqu'il en est entouré, puisqu'aucun obstacle ne l'empêche d'en prendre?

Et quand on voit une théorie si simple, si conforme à toutes les loix connues, confirmée par le témoignage de tous mes hygromètres, quand on voit ces instrumens si mobiles, si sensibles, inébranlables autour du même degré, malgré des changemens considérables dans la température de la cloche, peut-il rester encore quelque doute ?

CHAP. III. *Confirmation des mêmes principes, par la considération de la rosée tant artificielle que naturelle.*

Il existe encore un phénomène aussi décisif que bien constaté par mes expériences, qui conspire à prouver que le terme supérieur de mes hygromètres est bien celui de l'humidité extrême. Mais je dois définir ce mot. J'entends par *humidité extrême* un degré d'humidité, tel que l'air en soit saturé, c'est-à-dire, qu'il refuse d'en admettre davantage, & que si l'on en introduit une plus grande quantité, il ne puisse pas la conserver, mais qu'elle retombe immédiatement & mouille les corps qu'elle touche. D'après cette définition, lorsque l'air dépose de l'eau sur un corps qui est en contact avec lui, c'est sans doute une preuve que cet air, dans le point où il touche ce corps, est actuellement au terme de l'humidité extrême, ou qu'il est saturé de vapeur. Or, dès que mes hygromètres atteignent le 100° ou plus exactement le 98° degré de leur échelle, on voit à l'instant même l'eau se séparer de l'air & mouiller les corps qu'il touche, si du moins ces corps ne sont pas plus chauds que cet air. J'ai cent & cent fois renfermé un de mes hygromètres dans une cloche sèche posée sur du mercure, ou scellée avec de la cire molle; j'ai introduit sous cette cloche une carte humectée; j'ai vu mon hygromètre marcher à l'humide, & les parois du vase demeurer sèches, tant que l'hygromètre restoit au-dessous du 98° degré, mais dès qu'il avoit atteint ce degré, je voyois des gouttes de rosée paroître sur quelque point de la surface intérieure du vase. Si j'approchois ma main de l'endroit où ces petites gouttes s'étoient réunies, cette chaleur les réduisoit en vapeurs, elles disparoissoient; mais au même instant je les voyois reparoître sur quelqu'autre point de la paroi intérieure du vase. L'air de ce vase étoit donc saturé. Si l'on demande comment il pouvoit se faire que dans cet air saturé la carte continuât de fournir des vapeurs; je répondrai, que même dans un vase clos, il y a continuellement des variations de chaleur imperceptibles à nos sens & à nos instrumens, mais qui suffisent pour produire des vapeurs, qui se forment dans un endroit, pour se condenser dans un autre. Mais ce qui démontre que la somme totale des vapeurs contenues dans le vase étoit constamment la même dès que l'hygromètre avoit atteint le 98° degré, & tant que la chaleur moyenne des vases demouroit la même, c'est que l'élasticité de l'air que je mesurois en même tems demouroit invariablement la même. C'est donc le 98° degré de mon hygromètre qui indique le vrai point de saturation de l'air; les deux

derniers degrés dont il s'élève, lorsqu'il est plongé dans un air saturé, ne sont qu'une extension mécanique produite par cette eau surabondante. C'est par cette raison que dans toutes mes tables hygrométriques on voit le 98^e degré correspondre au point de la saturation.

Cette expérience, je l'ai variée & répétée dans des vases de formes & de grandeurs différentes, avec tout le soin dont un long apprentissage dans l'art d'expérimenter a pu me rendre capable. J'étois le premier qui marchois dans cette route; je n'avois personne à réfuter ni à défendre; je cherchois la vérité pour la vérité même; & si je me suis formé une théorie, c'est d'après ces expériences; car je n'avois adopté aucun système avant de les avoir faites. Si donc on veut détruire cette théorie, ce doit être par des expériences du même genre, & faites avec le même soin, & non par des apperçus ou des argumens vagues & indirects, ou sur le témoignage d'un instrument imparfait dont on n'a constaté la marche par aucune expérience.

Mais M. de Luc, dont les hypothèses résistent rarement à des épreuves trop sévères, dira, sans doute, comme il l'a fait en d'autres occasions, qu'il se délie des expériences faites dans des vases fermés, & que les choses se passent tout autrement à l'air libre. Eh bien, je lui alléguerai des expériences faites en plein air, & je l'inviterai à les répéter lui-même. S'il a un de mes hygromètres en bon état, qu'il le suspende en été en rase campagne, à quelques pieds au-dessus du sol, quelques momens avant le coucher du soleil; & qu'il ait auprès de lui & à la même hauteur que l'hygromètre, ou des feuillages verts, ou une plaque de verre mince, nette, dont la température puisse suivre au plus près possible les variations de celle de l'air: il verra que la rosée commencera à se manifester sur ces feuillages ou sur cette plaque, précisément au moment où mon hygromètre arrivera au 98^e ou au 99^e degré de sa graduation. Or, la formation de la rosée n'est-elle pas l'indice le plus certain de l'humidité extrême?

CHAP. IV. *De la nature de la baleine relativement à l'hygromètre, & quel est à-peu-près le degré de l'hygromètre de baleine qui indique le terme où l'air est saturé de vapeurs.*

Pourquoi donc l'hygromètre de M. de Luc donne-t-il des indications si différentes? C'est ce que je puis expliquer clairement. Il y a des substances dans lesquelles l'application de l'eau produit un relâchement & une extension indéfinis: telles sont les substances purement muqueuses ou gélatineuses. La baleine n'est pas dans la classe de ces substances, puisque M. de Luc assure que son allongement dans l'eau a des limites invariables. Il paroît cependant qu'elle contient une quantité assez considérable d'une matière muqueuse ou gélatineuse, disséminée entre ses fibres longitudinales. Si ces fibres n'étoient pas liées entr'elles par quelques filets transversaux, la baleine se relâcheroit sans fin & sans cesse par l'application de l'eau.

Mais ces fibres sont assez lâches pour permettre à la baleine de se dilater en travers dans le sens de sa largeur, au-delà du terme où la conduiroit l'affinité hygrométrique de sa substance avec la vapeur aqueuse.

Dans l'expérience qu'a faite M. de Luc pour éprouver mes hygromètres, il a commencé par poser sur l'eau la cloche qui renfermoit son hygromètre & le mien, sans mouiller les parois de la cloche. Dans ce cas-là, lorsque les parois de la cloche demeurent sèches, l'air se sature plus lentement que si la cloche eût été humectée; cependant mes hygromètres vinrent au 98^e degré, qui indique, comme je l'ai prouvé, le vrai point de la saturation; & depuis 6 heur. $\frac{1}{2}$ du soir, jusqu'à 9 heur. du lendemain, ils restèrent fixes à 98, ou ce qui revient au même, ils ne s'en écartèrent que de 3 dixièmes de degré. Ceux de M. de Luc se fixèrent aussi, mais seulement au 80 ou 81^e degré de leur échelle.

On doit conclure de-là, que le 80 ou 81^e degré marque sur l'hygromètre de M. de Luc le terme de la saturation ou de l'humidité extrême de l'air, & que tous les degrés supérieurs jusqu'au 100^e mesurent, non point des vapeurs dissoutes ou dans le feu, ou dans l'air, mais la quantité de l'eau qui a pénétré la baleine après s'être déposée matériellement sur elle.

Lorsque la cloche ne fait que reposer sur l'eau sans que ses parois intérieures en soient chargées, l'air se sature bien de vapeur, mais il ne s'en forme cependant pas assez, du moins dans les premières heures, pour déposer une quantité considérable de rosée. C'est pourquoi l'hygromètre de M. de Luc ne dépasse pas dans ce cas-là le 81^e degré. Mais quand la cloche est chargée d'eau dans toute sa surface intérieure, les alternatives du chaud & du froid, celles mêmes qui sont imperceptibles à nos sens, produisent des évaporations & des condensations simultanées, & les vapeurs se déposent sous la forme de rosée, tantôt dans une place, tantôt dans l'autre. Lorsque j'ai laissé mes hygromètres plusieurs heures de suite sous la cloche humectée, je les ai vus cent fois chargés de gouttelettes d'eau qui embrassoient le cheveu comme autant de petites perles. Et comme le cheveu n'est que très-peu sensible à l'action immédiate de l'eau, cette application ne le fait marcher que de 2 degrés, ou de 98 à 100; au lieu que la baleine subit par cette même action de l'eau une extension de 18 à 20 degrés. Si donc on vouloit adopter l'usage de la baleine dans les hygromètres, il faudroit ne tenir aucun compte des degrés au-dessus de 80. Je dis 80, par forme d'exemple, car il faudroit déterminer par des expériences faites dans ce dessein, & même difficiles à faire avec précision, le degré qui correspond réellement à la saturation de l'air. Et comme ce degré est très-éloigné de celui auquel l'application immédiate de l'eau fait marcher la baleine, il est très-douteux qu'il se trouve au même point dans les différentes baleines que l'on pourroit employer.

CHAP. V. Pourquoi l'hygromètre de M. de Luc subit des variations si irrégulières sous la cloche humectée.

Les principes que j'ai posés dans les chapitres précédens me fournissent les moyens de rendre raison des étranges anomalies que l'hygromètre de M. de Luc lui a présentées sous la cloche humectée, lorsque cette cloche a changé de température. M. de Luc n'a pas essayé d'en rendre raison; il n'en a pas même fait la plus légère mention, parce qu'elles ne peuvent s'expliquer que par des principes qui condamnent entièrement cet hygromètre.

Quand après un long séjour sous la cloche, il s'est déposé sur le ruban de baleine une quantité de rosée qu'il a absorbée, & qui l'a fait marcher au-delà du 80^e degré, ou du terme où l'air est saturé de vapeurs, si l'appareil vient à se réchauffer, l'augmentation de chaleur produit une évaporation, & cette évaporation se fait, ou aux dépens de l'eau surabondante que contient la baleine, ou aux dépens de l'eau qui tapisse les parois de la cloche. Dans le premier cas l'hygromètre marche au sec; dans le second il demeure stationnaire. De même, si l'appareil se refroidit, une partie de la vapeur se condense, & cette vapeur condensée tombe, ou sur la baleine, ou sur les parois du vase: si elle tombe sur la baleine, l'hygromètre va à l'humide; si elle tombe sur le verre, l'hygromètre demeure au même degré. Comme le ruban de baleine, par sa ténuité, se prête aux variations de température plus promptement que les parois de la cloche, le cas le plus fréquent est celui où l'eau se condense, ou s'évapore à la surface de la baleine, & ainsi pour l'ordinaire l'hygromètre marche à l'humide par le froid, & au sec par le chaud. Mais comme pour tant la chaleur, lorsque c'est une chaleur proprement dite & purement obscure, doit premièrement agir sur les parois du vase, avant d'affecter l'air & le cheveu qui y sont renfermés, il doit arriver aussi quelquefois que les changemens se font sur les parois du vase & non sur la baleine. On voit aisément combien la complication de toutes ces causes doit produire de mouvemens irréguliers dans l'hygromètre à baleine.

Le cheveu, au contraire, n'étant nullement affecté par l'eau surabondante, ou l'étant du moins infiniment peu en comparaison de la baleine, il ne peut être mu par l'action de la chaleur, que quand elle est assez forte pour que l'air cesse d'être saturé; ce qui n'arrive point sous la cloche humectée. C'est par cette raison qu'il demeure immobile sous la cloche, malgré les changemens de température qu'on lui fait subir.

Cette différence est fondée sur un principe que j'ai établi dans mes essais sur l'Hygrométrie, & que M. de Luc non-seulement ignoroit, mais n'a pas même bien saisi. C'est qu'il faut distinguer l'eau qui est liée avec les élémens d'un corps par l'action de cette cause que j'ai nommée *affinité hygrométrique*, d'avec celle qui est répandue dans leurs pores, ou à leur surface

surface comme un corps étranger, & sans aucune liaison intime avec leurs élémens. La première, celle qui est liée par l'affinité hygrométrique, ne peut être séparée d'un corps que par une affinité plus forte; au lieu que la seconde, celle qui est étrangère, peut être délogée, non-seulement par la chaleur, mais encore par des moyens mécaniques. J'ai fait voir l'importance de cette distinction dans la considération de l'influence de l'électricité sur l'évaporation. J'ai prouvé que l'électricité augmente l'évaporation de l'eau surabondante, mais qu'elle n'agit point sur celle qui est combinée. Le cheveu donc qui ne renferme que de l'eau combinée, n'en perd que quand il se trouve dans un lieu qui contient proportionnellement moins d'eau qu'il n'en contient lui-même. La baleine, au contraire, qui est susceptible de se gorger d'eau surabondante, peut perdre cette eau par des causes qui n'ont aucun rapport avec l'humidité & avec la sécheresse; & ce vice seul suffiroit pour la rendre absolument impropre à l'Hygrométrie.

CHAP. VI. Du terme de sécheresse extrême.

Pour obtenir ce terme, M. de Luc emploie la chaux à grande dose; & il ne lui a pas fallu un grand effort de génie pour substituer la chaux à l'alkali caustique que j'avois employé; il n'avoit pas besoin de dériver cette invention de ses principes sur l'*incandescence*. On connoît l'analogie que ces deux substances ont entr'elles; l'une & l'autre sont privées d'eau & d'air fixe, l'une & l'autre caustiques, l'une & l'autre préparées par une grande chaleur. D'ailleurs le procédé de M. de Luc est absolument calqué sur le mien; & la preuve du desséchement extrême, qu'il tire comme moi de l'alongement du cheveu par la chaleur, est une rencontre trop extraordinaire pour être purement fortuite.

Je n'ai point encore eu le tems de comparer la force dessicative de la chaux avec celle de l'alkali caustique. Mais je desirerois beaucoup que mes expériences confirment celles de M. de Luc; que la chaux conserve longtemps sa force, & n'ait pas besoin d'être calcinée de nouveau à chaque fois qu'on l'emploie; cela sera beaucoup plus commode; & la graduation de l'hygromètre par ses deux points fixes ne m'en appartiendra pas moins, car sans doute, ceux qui ont changé quelque chose dans la matière des caractères de l'Imprimerie, n'ont pas prétendu pour cela avoir inventé cet art.

Je doute cependant que la chaux donne un degré de sécheresse plus grand que l'alkali, & si cela se trouve vrai, ce sera à cause de l'énorme quantité que M. de Luc en emploie. Car on sait que l'alkali caustique attire quatre ou cinq fois plus d'eau & avec une promptitude incomparablement plus grande que la chaux.

En attendant, comme l'alkali employé avec les précautions que j'indique, donne un degré de sécheresse parfaitement fixe & déterminé, on

peut sans inquiétude se servir de mes hygromètres, & en construire de nouveaux suivant ce procédé.

CHAP. VII. *De la Rétrogradation.*

Je viens enfin à la *rétrogradation*, ou à ce défaut de certains cheveux ; qui dans l'humidité extrême, commencent par s'allonger pour se raccourcir ensuite. J'ai si peu dissimulé ce défaut, que je lui ai moi-même donné le nom qu'il porte. J'ai même indiqué le moyen de le reconnoître, & j'ai soigneusement averti de mettre au rebut les cheveux qui rétrograderaient de plus d'un ou deux degrés. Il paroît que l'on a négligé ce soin dans les deux hygromètres qu'a observés M. de Luc, puisque leur rétrogradation est de 4 degrés. Je dis de 4 degrés, & je m'en rapporte pour cela aux expériences, dont M. de Luc donne les détails aux §§. 74 & 76, car pour ce qu'il dit vaguement qu'il en a vu un à 90 dans un brouillard où le sien étoit à 100, je n'en tiens aucun compte ; l'instrument étoit sûrement dérangé, ou le brouillard venoit de se dissiper, car ni M. Senebier, ni M. Pistet, ni moi, qui avons si souvent observé cet instrument dans le brouillard, n'avons jamais rien vu de pareil.

En effet, il est bien naturel que toutes les tortures que M. de Luc a fait subir à cet instrument l'aient enfin dérangé, & l'on en trouve la preuve dans ce qu'il dit, §. 78, qu'il ne revient plus au terme de la sécheresse extrême, puisque ceux qui sont en bon état y reviennent constamment,

Mais l'expérience que M. de Luc rapporte au §. 82, en donne une preuve bien plus forte encore, & complète même la démonstration du dérangement produit par les vexations qu'il a fait essuyer aux deux hygromètres qu'il a eus entre les mains. Il dit qu'il commença par les tenir long-tems sous la cloche humectée ; qu'ensuite il les en tira promptement & les porta au sec dans un autre endroit de la chambre ; que dans les 5 premières minutes ils descendirent à 84 degrés, & qu'ensuite ils rétrogradèrent continuellement pendant 50 minutes, au bout desquelles ils se trouvèrent remontés à 91 degrés, tandis que le sien pendant cet intervalle suivit une marche constante & régulière vers la sécheresse.

Cette expérience m'étonna beaucoup ; il me paroissoit étrange que dans les épreuves innombrables que j'ai faites & que mes amis ont faites comme moi avec ces hygromètres, nous n'eussions jamais observé d'aussi grands écarts. Cependant je réfléchis que jamais je n'avois laissé mes hygromètres sous la cloche humectée aussi long-tems que l'avoit fait M. de Luc. Comme j'avois toujours vu qu'au bout de quelques heures ils ne subissoient plus de variation sensible, & qu'un plus long séjour sous cette cloche rouille le métal, le ternit du moins, fait tomber le vernis que M. Paul applique sur le cadran, & gêne le mouvement de l'aiguille sur son axe, je ne les y avois jamais laissés trois jours de suite comme l'a

fait M. de Luc. Je résolus donc d'en faire l'expérience. Le 24 mai de cette année 1787, j'ai pris quatre de mes hygromètres, construits à différentes époques, & avec des cheveux coupés sur des têtes différentes; je les ai placés sous la cloche, & les y ai laissés pendant 3 jours & 16 heures de suite, en tenant cette cloche constamment humectée. Dans cet espace de 88 heures, celui des quatre qui a subi la plus grande rétrogradation, n'a rétrogradé que d'un degré & 7 dixièmes; le second seulement de 7 dixièmes, le 3^e de 6 dixièmes, & le 4^e de 3 dixièmes de degré. Enfin, leurs variations dans les changemens de température qu'a subis mon laboratoire pendant cet intervalle, n'ont été que d'un ou deux dixièmes de degré, & doivent par conséquent être regardées comme nulles.

Après ce long séjour dans l'humidité extrême, j'en retirai brusquement ces quatre hygromètres, & je les portai au sec au fond du laboratoire. Un cinquième hygromètre, qui depuis long-tems n'avoit point été dans l'humidité, étoit suspendu au milieu d'eux, pour indiquer les changemens qui pourroient survenir dans l'air pendant l'expérience. J'observai tous ces hygromètres exactement aux mêmes époques auxquelles M. de Luc avoit fait ses observations. Celui des quatre, dont la marche étoit la plus prompte, vint au bout de 5 minutes à 70,3; au bout de 8 à 70, & au bout de 16 à 69,3 où il demeura fixe. Les autres arrivèrent un peu moins vite à ce même degré, mais aucun des quatre ne rétrograda, pas même d'un dixième de degré; & le lendemain matin ils étoient encore d'accord & entr'eux, & avec celui qui n'avoit point été avec eux sous la cloche.

Comme M. de Luc n'avoit point employé la précaution que j'avois prise, d'avoir un hygromètre distinct de ceux qui sortoient de l'intérieur de la cloche, pour savoir s'il ne surviendrait point de changement dans l'humidité de l'air de la chambre pendant l'expérience, je serois en droit d'attribuer la rétrogradation de mes hygromètres à une humidité contractée par l'air qui les entourait; & la marche paresseuse de l'hygromètre de M. de Luc, dont les allures n'ont point été étudiées, n'auroit pas suffi pour renverser cette supposition. Mais je vois une autre raison de cette rétrogradation, & je suis convaincu qu'elle vient d'un tiraillement extraordinaire qu'ont subi les cheveux de ces deux hygromètres.

J'ai expressément averti dans mes Essais sur l'Hygrométrie, §. 15 & 16, que les cheveux qui avoient été tirillés ou trop fortement tendus, devenoient sujets à ce défaut. J'ai dit que c'étoit pour les préserver de ce tiraillement que j'assujettissois leurs extrémités avec des pincés à vis, plutôt que de les nouer comme je le faisois d'abord. J'ai dit encore que les mêmes cheveux qui devenoient rétrogrades lorsqu'ils portoient des contrepoids de 12 grains, ne le devenoient plus lorsque ces contrepoids n'étoient que de 3 grains; & qu'en conséquence, les contrepoids que leur adapte M. Paul ne surpassent jamais cette quantité.

Tome XXXII, Part. I, 1788. JANVIER.

E 2

Je soutiens donc, qu'il est impossible que des cheveux bien choisis & bien ménagés rétrogradent jamais de plus d'un degré ou d'un degré & demi; & si j'adopte pour un moment la possibilité d'un écart de 4 degrés que M. de Luc a observé dans mes hygromètres, lorsqu'il les a placés sous la cloche humectée, c'est uniquement parce que ces observations sont d'ailleurs très-favorables à ces hygromètres, & très-contraires à celui de M. de Luc. J'obéis à ce principe de jurisprudence, qui ne permet pas à un plaideur de prendre dans un acte ce qui lui est favorable en rejetant ce qui lui est contraire.

Or, en admettant cet écart de 4 degrés, en supposant que mes hygromètres soient rétrogradés à 96, au lieu de se tenir à 100 comme ils l'auroient dû; l'erreur qui paroît d'abord de 4 degrés, n'est réellement que de 2; parce que l'humidité extrême est réellement au 98^e degré; comme je l'ai déjà dit; les deux degrés de 98 à 100 n'indiquent qu'une humidité surabondante. Et quand l'humidité de l'air sera assez grande pour faire rétrograder les hygromètres à 96; on ne s'y trompera pas, on verra sur le champ qu'ils sont en défaut; l'eau qui se précipitera en abondance, & sur les instrumens, & sur tous les corps voisins, sous la forme de rosée en été & de givre en hiver, déposera contre eux, & manifesterà leur défaut. Enfin, si jamais ces hygromètres étoient assez répandus pour que les Physiciens pussent les choisir eux-mêmes chez les artistes qui les construisent, ils les essayeroient avant de les acquérir, & ils rebutoient ceux qu'ils verroient rétrograder de plus d'un degré ou d'un degré & demi.

Or, on doit s'exposer sans peine au danger d'une erreur d'un degré ou d'un degré & demi, lorsqu'on voit qu'un Physicien tel que M. de Luc, qui depuis tant d'années s'occupe à inventer & à perfectionner des hygromètres, finit par nous en proposer un, dont les vingt degrés supérieurs sont absolument insignifiants, & qui fait des écarts de onze degrés, dans des épreuves choisies à dessein pour nous donner une haute idée de sa perfection.

CHAP. VIII. *Expériences décisives proposées à M. de Luc.*

M. de Luc répliquera, sans doute, car avec de l'esprit il n'est point d'argument, si démonstratif qu'il soit, auquel on ne puisse répondre. Si donc on vouloit terminer cette controverse, il faudroit imaginer quelque expérience décisive, d'après laquelle on pût sûrement prononcer, & sur nos instrumens, & sur nos procédés. Il s'agit de trouver un principe que nous admettions l'un & l'autre, & qui puisse servir de base à ce jugement. Or, le fluide élastique, dans lequel l'eau se convertit au moment où elle s'évapore, doit nous fournir ce principe; puisque nous l'admettons également M. de Luc & moi.

On établira donc une espèce de combat judiciaire entre nos hygro-

mètres, & le manomètre qui est la mesure des fluides expansibles, sera le juge de ce combat.

On renfermera ces deux hygromètres dans un grand vase bien net, qui contiendra de l'air, dont la sécheresse ira au moins à 60 ou à 70 degrés du mien. On leur joindra un thermomètre & un manomètre. Au moment où on sera prêt à sceller le vase, on y introduira un peu d'eau, ou un corps imbibé d'eau, dont l'évaporation soit assez lente pour que les hygromètres puissent en suivre les progrès. Si le vase est bien fermé, & si l'air qu'il renferme ne se refroidit point, au moment où l'évaporation commencera, on verra le mercure monter dans le manomètre; cette ascension suivra la marche de l'évaporation, & elle se ralentira graduellement avec elle, si du moins la chaleur demeure, comme il le faut, constamment la même pendant l'expérience. Au moment où le manomètre cessera de monter, il conviendra d'agiter un peu le vase sans cependant l'ouvrir, pour faciliter & l'évaporation & le mélange de l'air saturé avec celui qui peut ne l'être pas encore. Lorsque, malgré cette agitation, le manomètre persistera dans son immobilité, il sera bien certain qu'il ne se forme plus de vapeur élastique, & qu'ainsi cette vapeur a atteint son *maximum* dans le vase. Ce sera donc le moment d'inspecter les hygromètres. Si le mien n'est pas alors à 98 ou tout près de 98, & si celui de M. de Luc, celui du moins qui a servi à ses dernières expériences, ou un autre à son unisson, n'est pas resté à 80, ou tout au plus à 83, je me regarderai comme condamné, & j'avouerai que je me suis trompé dans toute cette théorie (1). Mais si au contraire l'événement est tel que je l'annonce, il faudra que M. de Luc convienne que l'hygromètre à cheveu n'est point un instrument si méprisable; que le 98^e degré de cet hygromètre indique bien le *maximum* de la vapeur élastique; qu'en revanche tous les degrés dont l'hygromètre à baleine sera demeuré au-dessous du 100^e, sont absolument illusoires, & qu'ils ne proviennent point de la vapeur élastique, mais d'une mouillure proprement dite, ou de l'eau qui se dépose à sa surface.

Si M. de Luc se refusoit à cette décision, ou cherchoit à l'éluder, sous quelque prétexte que ce pût être, j'espère que les Physiciens ne suspendroient plus leur jugement: parce qu'enfin, si la vapeur n'est autre chose qu'un fluide élastique, la cessation de la production de ce fluide démontre nécessairement la cessation de la production de la vapeur.

Au reste, ceux qui souhaiteront de faire cette épreuve n'auront point besoin pour cela des deux hygromètres; on peut la tenter avec un seul; parce que si l'un des deux a raison, l'autre a nécessairement tort.

(1) Comme on pourroit croire que le retard de l'hygromètre de M. de Luc tient à la lenteur de sa marche, je consens, qu'avant de prononcer, on attende encore une heure, à compter du moment où le manomètre aura cessé de monter.

L'expérience sur la rosée, dont j'ai parlé ci-devant, peut aussi être regardée comme décisive. En effet, l'apparition de ce météore est également un signe certain de la saturation de l'air dans lequel il se forme. Qu'on suspende donc nos deux hygromètres en plein air, quelque momens avant la chute de la rosée, & qu'on regarde comme vaincu celui des deux, qui, au moment où elle commencera à paroître, se trouvera sensiblement éloigné de son terme d'humidité extrême. Cette épreuve peut aussi se faire avec un seul hygromètre; parce que, encore une fois, l'un des deux ne peut pas être juste sans que l'autre soit nécessairement faux.

Je dois seulement avertir ceux qui penseroient à faire subir à un hygromètre l'une ou l'autre de ces deux épreuves, qu'il faut commencer par s'assurer si le terme de l'humidité est bien placé à son point sur l'instrument qu'ils se proposent d'éprouver. Pour cet effet il faut le plonger dans l'eau, si c'est un hygromètre à baleine, & dans une cloche humectée de toutes parts si c'est un hygromètre à cheveu. Le degré, quel qu'il soit, où ils se fixeront, est celui qui doit servir de règle.

Enfin, si l'on vient jamais à déterminer par des expériences directes & précises la valeur réelle des différens degrés de l'hygromètre à baleine, comme je l'ai fait pour ceux de l'hygromètre à cheveu, je proposerai à M. de Luc d'en placer un sous le récipient de la machine pneumatique, & d'essayer si des épuisemens égaux & successifs ne produiront pas sur cet hygromètre des effets correspondans à des dessèchemens réels continuellement plus grands. Si ces effets sont égaux, dans ce cas-là encore, j'avouerai que mon hygromètre ne vaut rien. On comprendra les raisons pour lesquelles je propose cette épreuve, lorsqu'on aura lu le Chap. X.

CHAP. IX. De ce que M. de Luc appelle son système.

Quoique le but principal de cet écrit soit la défense de l'hygromètre à cheveu, je ne puis cependant pas me dispenser de dire un mot de la théorie. J'y suis d'autant plus obligé, que c'est avec un argument tiré de la théorie, que M. de Luc prétend porter le dernier coup à mon instrument, à ma théorie & à la totalité de mes recherches sur l'Hygrométrie.

J'observerai d'abord, que ce que M. de Luc appelle son système est précisément le mien. M. de Luc dit en 1786 : *L'évaporation, dans mon système, est l'effet d'une union particulière du feu à l'eau, & son produit est un fluide expansible particulier, &c.* Idées sur la Météorologie, §. 2. Or, j'avois imprimé en 1783 : *La vapeur élastique est un mixte qui résulte de l'union des élémens du feu avec ceux du corps qui s'évapore. . . . & la vapeur invisible qui s'élève de l'eau par la*

simple chaleur de l'atmosphère est un fluide élastique de la même nature. Essais sur l'Hygrométrie, §§. 188 & 189.

Peut-être M. de Luc croit-il pouvoir s'approprier ce système, parce qu'il l'explique par les corpuscules de M. le Sage. Mais M. de Luc n'ignore pas, qu'expliquer n'est pas inventer, & que le Physicien qui expliqueroit le plus heureusement la détonation de la poudre, ne pourroit pas pour cela se vanter d'avoir inventé la poudre.

Il est vrai que M. de Luc croit mettre une grande différence entre son système & le mien, en n'admettant pas que l'air soit le dissolvant de la vapeur élastique. Mais ce n'est point-là l'essentiel de ce qu'on peut appeler un *système sur la nature de la vapeur*. L'essentiel étoit d'énoncer distinctement, & de prouver par des expériences directes, que dans toute évaporation proprement dite, l'eau se combine avec le feu, & se change ainsi en un fluide élastique. Or, c'est ce que j'ai fait, sinon le premier de tous les Physiciens, du moins certainement avant M. de Luc.

Mais demander ensuite si cette vapeur élastique, lorsqu'elle se mêle avec l'air, & qu'elle forme avec lui un tout homogène, s'y trouve dans un état de dissolution, ou dans un état de simple mélange, c'est une question purement secondaire. Et lorsqu'elle est réduite à des termes aussi simples, ce n'est même plus une question, au moins pour tout homme qui a les premières notions des principes de la Chimie. Car dès les premières leçons, on enseigne aux étudiants, que toutes les fois que deux fluides mêlés ensemble forment un tout homogène & transparent, ils se dissolvent mutuellement, comme l'eau & l'esprit-de-vin; & qu'au contraire, lorsque deux fluides ne sont pas de nature à se dissoudre l'un l'autre, & que par des moyens mécaniques, tels que la secousse ou le broyement, on les force à se mêler ensemble, ils forment un tout opaque, & se séparent bientôt par la différence de leurs pesanteurs: l'eau & l'huile en donnent un exemple. Or, l'air & la vapeur élastique, lorsqu'ils sont mêlés ensemble en doses convenables, forment un tout parfaitement homogène, & ne se séparent point malgré la différence de leurs pesanteurs. Ils ne peuvent être séparés que par des corps qui ont avec l'un des deux une affinité supérieure, ou par le refroidissement; ce qui forme encore deux caractères connus & certains de la dissolution chimique.

Je ne m'arrêterai pas davantage sur cette question, persuadé comme je l'ai dit, que l'exposer, c'est la résoudre; & quoique M. de Luc me dise que j'aurois fait quelques progrès dans l'Hygrométrie, si cette opinion n'avoit pas entravé ma marche, je suis déterminé à y persister; & j'ose lui répondre, que tout homme qui aura des notions claires de ce qu'est une dissolution, croira comme moi & comme je l'ai prouvé

dans mes Essais, que la vapeur élastique se dissout réellement dans l'air dans toute la rigueur de ce terme.

Mais M. de Luc porte ses prétentions bien plus loin encore; il veut que la théorie entière de l'Hygrométrie qu'il donne d'après les découvertes les plus nouvelles, & d'après les miennes en particulier, ne soit qu'une conséquence des idées qu'il a publiées dans son Ouvrage sur les modifications de l'atmosphère. Il dit à la page 7 de ses Idées sur la Météorologie: *Les premiers germes des principes d'où découlent ces propositions, c'est-à-dire, toute la théorie de l'évaporation, se trouvent déjà dans mes recherches sur les modifications de l'atmosphère.*

Cette assertion peut être vraie dans ce sens: c'est que les premiers germes de tous les êtres se sont trouvés originairement dans le chaos. Car le chaos n'étoit pas plus confus que les idées que M. de Luc a données sur les vapeurs dans ses recherches sur l'atmosphère. Et c'est ce que je vais prouver.

J'observerai d'abord, que dans les nombreux endroits de ce livre où il est question des vapeurs, M. de Luc n'applique qu'à la vapeur de l'eau bouillante la qualification de *fluide élastique*. Or, il ne peut pas s'en faire un grand mérite, puisque de tous les Physiciens, qui depuis la renaissance des lettres ont parlé de la vapeur qui sort du bec de l'éolipyle, il n'en est pas un seul qui n'ait reconnu que cette vapeur étoit un fluide élastique. Et cependant, je vais faire voir à quel point cette notion même de la vapeur de l'eau bouillante se trouvoit confuse dans la tête de M. de Luc lorsqu'il écrivoit cet Ouvrage. Il veut expliquer le phénomène connu de ces petites boules de verre creuses que l'on jette sur les charbons ardens, & qui n'éclatent point si elles ne contiennent que de l'air, mais qui se brisent avec une explosion violente si l'on y a renfermé un peu d'eau.

« L'air renfermé, dit M. de Luc, dans une petite boule de verre scellée hermétiquement, résiste à l'introduction du fluide igné, & la phiole » peut rester long-tems exposée à l'action du feu sans se rompre. Mais » si l'on y renferme une seule goutte d'eau, le feu la réduit aussi-tôt en » vapeurs, & s'accumule en si grande quantité dans ses pores, que la » petite boule se rompt avec éclat ». *Recherches*, §. 677.

Je prierai M. de Luc de nous dire si cette explication est un de ces germes qui receloient de si grandes découvertes. Elle a cependant le mérite de l'originalité. Il falloit vraiment être l'inventeur d'un système pour savoir que la boule, quand elle ne contient que de l'air, ne crève pas à cause de la résistance que l'air apporte à l'introduction du feu, & qu'en conséquence l'intérieur de la boule demeure froid au milieu des charbons ardens. Et, sans doute, qu'en vertu du même principe, si cette boule avoit été purgée d'air, comme rien n'auroit empêché l'entrée du feu, elle auroit fait, même sans eau, une explosion terrible. Et ces pores de l'eau dans lesquels le feu s'accumule. . . Je demande si un Physicien qui se
seroit

feroit formé une idée nette de la conversion de l'eau en vapeur élastique, ou qui auroit eu seulement le germe de cette idée, auroit eu recours à de pareilles explications.

Ensuite, lorsqu'il est question des vapeurs qui se forment naturellement dans l'air, M. de Luc se donne une très-grande peine pour prouver que le feu concourt à leur formation. Mais ce n'est apparemment pas cela qu'il appelle *son système*. Car tous les Physiciens l'ont dit depuis Aristote, & même, sans doute, avant Aristote. En effet, le sauvage qui sèche ses vêtemens au soleil, ou devant le feu de sa hutte, a aussi pour système que la chaleur contribue à l'évaporation. J'en dis autant de la légèreté des vapeurs, chose si connue, que de tout tems les vapeurs ont été l'emblème de ce qui s'élève ou doit s'élever vers le ciel.

Ce qu'il y avoit de difficile, ce qui pouvoit faire l'objet d'un système, c'étoit de déterminer la forme que le feu donne à l'eau, lorsqu'il la change en vapeurs. Or, c'est ce que M. de Luc n'a point déterminé. Il fait dans le §. 675 l'énumération des différens systèmes que les Physiciens ont imaginés sur ce sujet, mais il n'en adopte aucun. Quelle que fût celle de ces opinions dont l'expérience eût démontré la vérité, M. de Luc auroit pu également en trouver les *germes* dans ses *Recherches*.

Il avoit cependant alors une idée favorite à laquelle il revenoit continuellement, c'est que l'évaporation est le produit d'un enlèvement purement mécanique des parties de l'eau par celles du feu.

Cette idée est clairement énoncée dans le §. 707. « Si la chaleur du » fluide qui s'évapore est beaucoup plus grande que celle de l'air, elle » produit une évaporation visible, parce que le feu sortant plus rapidement enlèvera des molécules plus grosses; leur grosseur & la quantité » du feu dont elles seront pénétrées faciliteront leur ascension, elles » monteront donc avec rapidité dans l'air sans se mêler avec lui. Mais » si la différence de chaleur entre l'eau & l'air se trouvent moindres, si » elle devient même contraire, comme il arrive en été dans les grandes » masses d'eau; le fluide igné agira par sa seule agitation, & non comme » un courant; les particules qu'il détachera de l'eau seront petites, & » n'altéreront point sa transparence ».

Je dis que l'on voit dans ce paragraphe le feu enlever l'eau d'une manière purement mécanique, comme le vent enlève de la poussière; on ne le voit point contracter avec elle une union intime, de laquelle résulte un être nouveau tel qu'un fluide élastique. Et M. de Luc achève de le démontrer lui-même dans le paragraphe suivant. Il est si éloigné d'avoir l'idée d'une combinaison, d'une union intime du feu avec l'eau, qu'il croit que dans un espace vuide suffisamment élevé, le feu abandonneroit l'eau, & que celle-ci retomberoit par sa pesanteur. « Il est très-probable, dit-il, » & M. Homberg l'a déjà remarqué, que le feu laisseroit échapper les » particules d'eau qu'il a séparées de la masse dont il est sorti, si les

» récipients vuides d'air avoient assez de hauteur : comme il abandonne
 » les particules visibles de cuivre & de plomb, qu'il détache par ses
 » élancemens, lorsque ces métaux sont dans une forte fusion ».

M. de Luc, quand il écrivoit ses recherches, n'avoit pas des idées plus nettes sur la différence qu'il y a entre la vapeur vésiculaire & la vapeur élastique. Ici il ne voit entr'elles d'autre différence que celle de la grosseur de leurs parties; le §. 707 que j'ai transcrit plus haut en présente la preuve. Là, il affirme expressément qu'il y a entr'elles une *différence essentielle*, & voici cette différence. « L'humidité, dit-il, §. 672, qui
 » agit ordinairement sur l'hygromètre, n'est point semblable à celle que
 » nous voyons sous la forme de brouillard. Ceux-ci ne font pas baisser le
 » baromètre, & l'hygromètre n'en est presque point affecté quand il est
 » dans une chambre bien fermée ». M. de Luc confirme un peu plus bas cette même idée, en disant que les particules du brouillard *flottent dans l'air sans l'affecter sensiblement*, c'est-à-dire, sans le mouiller. Si cette idée est un des germes dont est sortie la théorie que M. de Luc appelle aujourd'hui *son système*, il faut qu'il avoue que ce germe a bien changé en se développant. Car dans l'origine M. de Luc n'accordoit pas à ces particules la faculté d'humecter l'air qui les entoure, & dans son système actuel il reconnoît, ce que j'ai prouvé dans mon Hygrométrie, qu'un corps plongé dans le brouillard se trouve non-seulement dans l'humidité, mais dans ce qu'il appelle *l'humidité extrême réelle*. Idées sur la Météorol. §. 76.

Lorsque l'on voit ce profond silence sur la vraie nature des vapeurs; & cet assemblage d'idées confuses & contradictoires, conçoit-on que M. de Luc ose dire en propres termes: qu'il avoit déjà énoncé dans ses *Recherches sur les modifications de l'atmosphère* le système vrai, simple; clair, qu'il a adopté dans son nouvel Ouvrage.

J'ajouterai que M. de Luc, dans le Chap. II de ses Idées, donne sans me citer un extrait des principes que j'ai le premier développés sur les *affinités hygrométriques*; à la vérité il change leur nom en les appelant *hygroscopiques*; mais ce nom est la seule chose qui lui appartienne, du moins auroit-il de la peine à en montrer le germe dans ses *Recherches*. En effet, s'il en avoit eu la moindre notion, il en auroit sans doute parlé dans les notes du §. 671, où il ramène toujours & uniquement son principe favori du feu qui charrie l'eau, & qui la dépose à la surface des corps qu'il pénètre.

CHAP. X. De la marche de l'Hygromètre à cheveu dans un air raréfié.

Il ne me reste plus pour achever cette tâche pénible qu'à justifier mon hygromètre sur la marche qu'il a suivie dans un air graduellement raréfié. J'avois vu, que quand je raréfiois l'air autant que je le pouvois par le moyen d'une bonne pompe, & avec les précautions que j'ai indiquées

dans mes *Essais*, l'hygromètre à cheveu placé sous le récipient de cette pompe marchoit de 70 ou 75 degrés vers la sécheresse. Je fus curieux d'étudier la loi suivant laquelle se faisoit ce desséchement. Pour cet effet, au lieu d'épuiser tout de suite mon récipient, je commençai par extraire une partie déterminée, une huitième, par exemple, de l'air qu'il renfermoit; je notai le nombre de degrés dont l'hygromètre marchoit au sec par l'effet de cette raréfaction; ensuite je fis sortir une seconde huitième, je notai de nouveau le desséchement produit par cette extraction, & ainsi de suite. Cette expérience répétée plusieurs fois, avec tous les soins possibles, me fit voir constamment que le desséchement suivoit une progression croissante; c'est-à-dire, que la seconde extraction de l'air desséchoit l'hygromètre plus que la première, la troisième plus que la seconde; & ainsi des autres. Après avoir constaté le fait, j'essayai d'en rendre raison.

M. de Luc n'a pas goûté mon explication; & il l'a combattue par des subtilités, qui ont été, il avoue lui-même, inintelligibles à ses amis, & qu'il a vainement essayé de rendre plus claires dans son appendice. Mais je n'entre point dans cette discussion, j'en épargne l'ennui à mes Lecteurs. Je serai mieux placé pour traiter ce sujet d'une manière intéressante, lorsque je viendrai à le remanier, comme je me le propose, & que je tâcherai de le perfectionner par des expériences nouvelles & décisives. Dans ce moment je ne veux défendre que mon hygromètre.

M. de Luc prétend que des épuisemens égaux doivent nécessairement produire des desséchemens égaux, & que si mon hygromètre les a marqués inégaux, c'est parce qu'il est vicieux. M. de Luc, comme on le voit, conserve toujours la même manière d'argumenter. L'expérience la mieux faite & la plus concluante est-elle contraire à ses idées; cette expérience est trompeuse, & l'instrument qui a servi à la faire est entièrement défectueux. Et quelle est la conclusion générale qu'il tire de cette manière d'argumenter? C'est qu'on ne peut faire aucun fond ni sur les expériences, ni sur les formules, ni sur les tables pour lesquelles je me suis servi de cet instrument. Et M. de Luc a une telle confiance dans ses propres idées, qu'il ne daigne pas seulement répéter avec l'hygromètre de son invention une expérience aussi facile & aussi simple que celle du desséchement dans le vuide. Il décide à *priori* qu'indubitablement son instrument suivra une toute autre marche; & d'après cette décision, il prononce sans hésiter sa sentence contre tout mon Ouvrage.

Un tel procédé caractérise-t-il bien un critique impartial & de sens-froid? En effet, comment M. de Luc n'a-t-il pas vu que les accroissemens de la série que m'a donné l'expérience sont trop grands pour venir de ce que mon hygromètre indique des desséchemens égaux & progressifs par des nombres de degrés continuellement plus grands? Car j'ai déterminé avec le plus grand soin la marche de mon hygromètre, & cette

marche ne peut pas rendre raison, même de la moitié des accroissemens que j'ai observés. Et M. de Luc n'ignore pas que j'ai déterminé cette marche, car le parti qu'il a tiré de mon livre prouve qu'il l'a lu. Mais il aime mieux paroître l'avoir devinée; d'abord pour faire à son génie l'honneur de cette découverte, ensuite pour demeurer dans le vague & pour donner ainsi la plus grande latitude à cette prétendue imperfection de mes hygromètres. En effet, si M. de Luc avoit calculé les résultats de mon expérience d'après la table que j'ai donnée au §. 176, il auroit vu que non-seulement les desséchemens apparens, mais aussi les desséchemens réels ont suivi une progression croissante; en sorte que le dernier desséchement réel a été plus que double du premier.

Si donc M. de Luc veut persister à soutenir que des épuisemens égaux produisent des desséchemens égaux, il faudra qu'il anéantisse les expériences par lesquelles j'ai déterminé la marche de mon hygromètre. Or, comme je l'ai déjà dit, ce n'est que par des expériences contradictoires aux miennes qu'il parviendra à détruire celles que j'ai faites & répétées plusieurs fois & par différens procédés, avec toute l'exactitude dont elles sont susceptibles. Tant que M. de Luc n'opposera que ses opinions & ses aperçus à des faits aussi bien constatés, les juges éclairés ne pourront lui accorder aucune confiance.

J'ose donc me flatter d'avoir satisfait aux objections que mon critique a élevées contre l'hygromètre à cheveu. J'ai démontré les vices essentiels de celui qu'il a prétendu lui donner pour juge (1): j'ai indiqué des expériences tranchantes, à la décision desquelles M. de Luc ne peut pas se soustraire, & que pourront tenter tous les Physiciens à qui il resteroit encore des doutes: j'ai fait voir que dans ses *Recherches sur les modifications de l'atmosphère* M. de Luc n'avoit donné que des idées fausses ou contuses sur tout ce qui tient à la théorie de l'évaporation, & que ce qu'il a appelé *sa théorie* n'étoit autre chose que la mienne.

Je ferai voir dans la suite & avec la même évidence, que les théories qui sont vraiment propres à M. de Luc ne valent pas mieux que son hygromètre. Je ne prends pourtant pas l'engagement de répondre à toutes

(1) Je n'ai parlé que des vices de cet hygromètre qui sont relatifs à ceux que M. de Luc a reprochés au mien. Mais il en a d'autres qui lui sont propres, & qui ont frappé tous les connoisseurs; comme l'extrême tension qu'on est obligé de donner à la baleine, les variations que subit la force du ressort par le froid & le chaud, par l'accourcissement & l'allongement du cheveu & par la continuité même de sa tension: la difficulté & la délicatesse de l'opération par laquelle on donne à la baleine le degré de ténuité qui lui est nécessaire: la difficulté de la rendre uniforme dans toute sa longueur, & sur-tout dans les différens hygromètres que l'on voudroit construire sans modèle. Enfin, dans les petits, la grandeur des frottemens produits par le nombre des rouleaux sur lesquelles passe la baleine.

ses critiques: ce seroit un travail trop long, trop pénible, trop ennuyeux pour mes Lecteurs.

Qu'on ne me croie cependant point ennemi de la contradiction, j'aime au contraire à entendre des objections contre mes opinions, lorsque ces objections sont proposées dans la vue de soutenir ou de découvrir la vérité. Mais lorsqu'on voit manifestement l'intention de déprimer un Ouvrage; lorsqu'on voit un Auteur y chercher des fautes pour le plaisir de les mettre au grand jour; jouer sur un mot pour vous donner l'apparence de vous contredire vous-même; s'efforcer de s'approprier à lui-même ou d'attribuer à d'autres ce que vous avez fait de bon; vous attaquer sur des opinions généralement reçues, comme si elles n'appartenoient qu'à vous; présenter les vôtres sous le jour le plus défavorable & prendre enfin vis-à-vis de vous le ton d'un régent qui corrige le thème de son écolier, & qui distribue magistralement le blâme & la louange, on est également choqué & des éloges & des critiques.

Lors donc que je reprendrai ce travail, je ne releverai point ces critiques à demi-personnelles qui ne peuvent servir qu'à aigrir l'esprit & à le rendre minutieux. Je ne traiterai que les grandes questions de mon sujet: j'avouerai avec candeur les erreurs que j'aurai commises, & je m'appliquerai à développer les vérités dont j'aurai été convaincu par l'expérience ou par le raisonnement.

La suite au mois prochain.

M É M O I R E

*Présenté à l'Académie Royale des Sciences de Paris,
sur les dimensions des Horloges de Château ou gros volume;*

Par M. ROBIN, Horloger ordinaire du Roi & de la Reine.

LES horloges de château ou gros volume dans les machines destinées à la mesure du tems, doivent être placées au premier rang, en considérant leur utilité, 1°. parce que ces machines sont ordinairement destinées à rassembler des milliers d'hommes à un même ordre, au même service; 2°. parce qu'on peut parvenir à une exécution soignée & à des courbes aussi décidées que la géométrie peut les concevoir & les tracer; d'où il suit, que d'une machine de cette force bien combinée & bien exécutée, on peut attendre une extrême justesse.

Ces machines, essentielles relativement aux travaux publics, aux affaires

civiles ou exercices quelconques, que plusieurs siècles peuvent à peine anéantir, méritent bien qu'on ne néglige rien pour leur perfection.

Cette perfection consiste à donner une distribution au calibre, qui procure une très-grande force de mouvemens avec des petits mobiles, afin de ne point avoir des masses, par la grandeur, qui exigent particulièrement un poids pour les mettre en mouvement, ce qui est toujours préjudiciable à la sûreté des effets & à la durée de l'horloge. Il faut que ces machines soient très-aisées à fabriquer, très-faciles à gouverner, qu'elles ne soient point sujettes à perdre leur liberté par la nature des frottemens; que l'échappement & le régulateur tendent à un isochronisme parfait; que la marche de l'horloge soit établie parfaitement régulière, sur le tems moyen, mais que la quadrature indique & sonne le tems vrai; car le soleil ayant une marche irrégulière, on est obligé de remettre l'horloge tous les jours sur la méridienne; on n'a donc pas besoin d'une machine bien faite, ou on a absolument besoin d'une cadrature qui suive & indique les variétés du soleil, quoiqu'elle soit elle-même conduite par un mouvement uniforme.

Messieurs, j'ai l'honneur de vous présenter un ouvrage de cette nature, dans lequel tous ces chefs sont scrupuleusement traités; je vous prie de vouloir bien assésir votre jugement sur leurs avantages.

Description d'une Horloge exécutée en 1785, & placée au Château de Trianon, sonnant les heures & les quarts, marquant le tems vrai sur deux cadrans placés à soixante pieds l'un de l'autre, marchant huit jours sans avoir besoin d'être remontée.

Cette horloge est placée sur un chevalier de quatre pieds de long sur deux pieds de large; elle est disposée en trois parties séparées, le mouvement, la sonnerie des heures, la sonnerie des quarts; chaque châssis contient tout ce qui compose une de ces parties séparées; elles sont toutes trois réunies sur le susdit chevalier par des vis d'une manière inébranlable; on voit, par cette disposition, que pour la fabriquer, on est obligé de tenir & de ne transporter que le tiers de toute la machine à la fois, que par conséquent, l'Artiste est plus à son aise & peut donner plus de perfection à son ouvrage; & s'il arrivoit qu'il y eût à travailler à une de ces parties, par exemple, les quarts, on démonteroit seulement la partie des quarts, ce qui ne coûteroit que le tiers, puisque les deux autres resteroient en place, sans compter que le mouvement donneroit toujours l'heure & sonneroit de même. Ces deux avantages sont également utiles, agréables & économiques.

La sonnerie des heures & celle des quarts sont posées des deux côtés du mouvement; mais les rouages sur un plan équilatéral à celui du mouvement, ce qui procure une disposition pour les décentes d'un avantage réel, l'extrémité de la barre de détente se trouve à côté de la

cadature, levée par un dérentillon, le tout assez léger pour pouvoir être levé par la cadature ordinaire d'une pendule d'appartement; & l'arrêt du rouage se trouve à l'autre extrémité de la barre de détente à trois pouces du pivot, ce qui en assure l'effet, puisque la pesanteur de la détente est à ses deux extrémités dans le rapport de cinquante à un. Il résulte donc que la pression des décentes sur l'arrêt des totaux, est cinquante fois plus puissante que sur le dérentillon. Il n'y a donc point de contrecoup qui puisse la faire sauter ni mécompter, ce qui est très-fréquent dans les horloges ordinaires, & très-désagréable dans les monumens publics; les deux rouages de sonnerie se trouvent assez près pour que la communication des quarts puisse faire détendre la sonnerie avec facilité.

Comme c'est sur le régulateur que l'action du froid & du chaud imprime un mouvement tantôt plus vif, tantôt plus lent; pour corriger cet effet de la dilatation, celui de cette horloge est un pendule à chassîs, dont le point de suspension est immuable & déterminé, ce qui établit la marche de l'horloge astronomique ou régulière; ce compensateur est à chassîs; il n'a d'autre ajustement & support que les points de contact. Cette construction a été bien combinée pour obtenir une compensation juste, qui ne soit point dérangée par les ajustemens mécaniques.

L'expérience a montré que ce compensateur étoit encore susceptible d'être perfectionné; la masse des barres quarrées de ce pendule présentoit un plan assez large pour s'opposer aux oscillations par la pression de l'air, par conséquent, variable en raison de son épaisseur. La largeur de ces mêmes plans empêchoit un peu l'effet de condensation & d'extension, tant par leur frottement, que parce que l'air ne pouvoit agir également sur tous les corps. La pesanteur des branches détruisoit la gravité de la lentille, & par conséquent, la puissance réglante.

Je me suis attaché à le perfectionner, en corrigeant les inconvéniens dont les savans observateurs l'avoient trouvée susceptible, en donnant à ses branches une forme ovale, qui présente presque tout le corps à découvert, & par ce moyen, augmente les surfaces, quant à la sensibilité du chaud & du froid, & diminue la résistance de l'air, quant aux oscillations; la cohésion des branches réduit presque à zéro leur pesanteur diminuée d'un quart; la gravité & puissance réglante augmentée de ce quart.

Mais comme il faut que l'horloge marque sur les cadrans & sonne l'heure vraie, voici la cadature que j'ai imaginée & exécutée pour la première fois dans cette horloge: c'est une cadature que nous appellerons cadature d'équation, mais beaucoup plus simple que celles de nos pendules de cette nature; elle est composée de deux roues *Aa*, placées au centre de cette cadature; & de deux roues *Bb*, portées par un noyau

mouvant autour des deux roues *Aa*, par un rateau dont un bras va s'appuyer sur une ellipse dont l'inégalité des rayons fait parcourir à la roue *B* la moitié de la circonférence de la roue *A*; mais comme elle ne peut se déplacer sans faire un mouvement de rotation sur son axe, cette roue *B* n'ayant que la moitié de la circonférence de la roue *A*, elle fait un tour, pendant que la roue *A* ne fait qu'un demi-tour; la seconde roue *a* étant dans le même rapport avec la roue *b*, prend un mouvement accéléré ou rétrogradé en proportion des mouvemens que la courbe fait faire à la roue *C*, ce qui est plus que suffisant pour donner l'équation de chaque jour; en faisant comparaison des deux moyens, on trouvera toujours que cette cadrature ne coûtera pas plus que le pendule trouvant; il aura, de plus, l'avantage d'être meilleur. Cette cadrature ne peut être qu'infiniment préférable, & plus juste que les horloges qui donnent l'équation par la mobilité du pendule, puisqu'indépendamment d'une exécution vicieuse, l'horloge est encore comptable des inégalités suivantes: 1°. l'isochronisme est troublé par l'extension d'un levier nécessairement long, sans quoi, il opereroit difficilement l'enlèvement de la lentille, & doubleroit les erreurs des pressions; 2°. le mouvement du levier inconstant fait décrire à la suspension une cycloïde irrégulière, ce qui est confirmé par les observations de vingt savans qui appuient mon raisonnement; mais un autre inconvénient sans remède, & qui produit les plus grands écarts, c'est la pression d'une masse aussi considérable, qui ne permet pas aux points de contact de reprendre leur même place, en montant comme en descendant, & par conséquent, donne des résultats différens; d'où il suit, que toutes ces causes rassemblées, donnent plus d'inégalité dans la marche de l'horloge, qu'on n'a d'équation à corriger chaque jour; plus encore, si par hasard les inégalités opèrent en raison inverse de l'équation; que devient alors l'heure vraie que doit marquer notre horloge? Ma cadrature n'a aucun de ces vices, même dans des ouvrages plus ou moins soignés, puisque son exactitude est dans le principe.

Je dois, Messieurs, cette cadrature à des réflexions que vous m'avez forcé de faire sur une suspension de cette nature, par laquelle je conservois toute la gravité de la lentille sur les oscillations, & j'anéantissois sa pesanteur sur son effort sur la courbe; je vous présentois cette suspension, non préférable à celle qui est fixe, mais comme la meilleure, étant obligé d'employer ce moyen pour l'effet dont étoit question.

Vous avez reconnu ma suspension neuve & très-intéressante; mais vous n'avez pu vous empêcher d'observer que cette mobilité du pendule s'opposoit à son extrême justesse.

Messieurs, je n'ose vous occuper sur la simplicité de cette machine, sur son exécution, sur le peu de place qu'occupent ces dispositions, ce qui donne toujours une sagesse qui détruit peu-à-peu le charlatanisme des ouvrages embarrassés, qui n'ont pour objet que d'éblouir les admirateurs

non instruits; mais telle envie que j'aie de simplifier, je n'ai pu me résoudre à supprimer les cercles qui enchaînent toutes les chevilles de levée, & qui réunissent sur tous l'effort d'une seule. Une réflexion aussi saine mérite bien d'être conservée; car, si une cheville quelconque isolée, est suffisamment forte pour résister à l'effort du marteau, en les enchaînant toutes, on pourroit ne les mettre que d'un dixième; on gagneroit, par ce moyen, neuf dixièmes d'intervalle pour l'espace parcouru par la levée, & beaucoup de liberté pour les rouleaux montés sur des broches neuf fois plus petites.

Il est une infinité de moyens & de soins qui tendent à la perfection & à la durée de ces machines; si vous les trouvez dignes de votre attention, je serai très-flatté qu'ils trouvent place dans votre rapport.

Le régulateur dont a été question dans ce Mémoire, étant ainsi perfectionné, remplit entièrement mes vues dans toutes les pendules où je l'ai employé, particulièrement celle du Cabinet de Physique du Roi. C'est après la réputation de cette pendule, que M. de Lalande m'a adressé M. Cagnoli, Astronome de Vérone, pour lui faire une pendule astronomique de cette construction.

Comme ce savant est reconnu pour un observateur précieux, je crois que les amateurs ne seront point fâchés de trouver à la fin de ce Mémoire le journal de ses observations, qui prouvent que les écarts de cette pendule sont moindres que ceux des meilleures pendules connues.

1°. Une pendule de l'observatoire de Manheim, faite par M. Arnold, Horloger anglois, déclarée parfaite par M. Christian Mayer, pour n'avoir eu qu'une seconde de variété journalière depuis le premier septembre jusqu'au 10 janvier 1780, passant de l'automne à l'hiver.

2°. Une pendule de M. Grenier de Rouen, qui a été publiée pour n'avoir point passé huit dixièmes de seconde de variété journalière.

Je n'en cite point d'autre connue, les erreurs étant bien plus considérables. On va voir, par le journal suivant, que la pendule de M. Cagnoli n'a eu que deux dixième de seconde de variété journalière, passant de l'automne à l'hiver.

50 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE.

De Véronne, ce 5 Mars 1787.

Marche de la Pendule de M. GAGNOLI, faite par M. ROBIN;
envoyée à l'Auteur par M. CAGNOLI.

Epoques en 1785.	Retard ou avance par jour.	Etat de la $\frac{1}{2}$ oscillation.	Etat du Piromètre.
De 11 à 26 mai . . . retard par jour	0" 80	. 1° 15' $\frac{1}{2}$	De 16° à 19° $\frac{1}{2}$
De 26 mai à 7 juin . retard	0" 85	. 1° 15' $\frac{1}{2}$	De 19° $\frac{1}{2}$ à 16° $\frac{1}{2}$
De 7 juin à 23 . . . retard	1" 30	. 1° 15' $\frac{1}{2}$	De 17° à 21°
De 23 juin à 13 juil. retard	1" 37	. 1° 15' $\frac{1}{2}$	De 17° à 19°
De 13 à 26 retard	1" 35	. 1° 15' $\frac{1}{2}$	19°

On a changé un ressort, & on a raccourci le pendule par le moyen du micromètre.

De 27 sept. à 13 oct.	0" 0	. 1° 15' $\frac{3}{4}$	De 11° $\frac{1}{2}$ à 12° $\frac{3}{4}$
De 13 à 24 retard	0" 33	. 1° 15' $\frac{3}{4}$	De 12° à 8° $\frac{1}{2}$
De 24 à 5 Novemb. retard	0" 18	. 1° 15' $\frac{3}{4}$	De 8° $\frac{1}{2}$ à 10° $\frac{1}{2}$
De 5 à 16 retard	0" 20	. 1° 15' $\frac{3}{4}$	De 10° $\frac{1}{2}$ à 6° $\frac{1}{4}$

On n'a pas suivi la marche de la pendule, & on l'a laissée arrêter pour voir combien de jours elle peut aller sans être remontée.

Du 1 décemb. au 14 avance	0" 03	. 1° 15' $\frac{3}{4}$	De 6° $\frac{1}{2}$ à 8°
Du 14 au 25 avance	0" 18	. 1° 15' $\frac{3}{4}$	De 7° à 4°
Du 25 au 28 erreur pour avoir oublié de remonter la pendule.			
Du 28 au 12 janvier. avance	0" 30	. 1° 15' $\frac{3}{4}$	

M. Cagnoli fait bâtir & arranger son observatoire, il a promis d'envoyer la suite de ses observations.



CONJECTURE

SUR LA CAUSE DE LA CHALEUR DES EAUX THERMALES;

Par Dom SAINT-JULIEN, Bénédictin de la Congrégation de Saint-Maur, Professeur Emérite de Philosophie & Mathématiques, de l'Académie des Sciences de Bordeaux.

LES Physiciens ont pensé pendant long-tems que la chaleur des eaux thermales étoit occasionnée par des feux souterrains placés au-dessous des réservoirs ou conduits des fontaines qui fournissent ces eaux. Mais cette idée étoit effrayante pour les habitans des pays où l'on voit de pareilles fontaines. Car l'on sait, depuis assez long-tems, quelle est la violence de l'eau réduite en vapeurs; si donc quelque filet d'eau venoit à s'échapper, soit du réservoir, soit des conduits pour tomber dans le foyer (l'on conçoit facilement qu'il est presque impossible qu'un pareil malheur n'arrive) cette petite quantité d'eau réduite subitement en vapeurs va occasionner l'explosion la plus violente, & même la ruine entière d'un pays, qui s'est cru riche par les eaux thermales. Mais de plus, il s'en faut de beaucoup que cette hypothèse satisfasse à tous les phénomènes que présentent les différentes eaux thermales.

C'est pourquoi les modernes ont pensé, avec plus de justice, que la chaleur de ces eaux doit être attribuée à la décomposition de différentes pyrites. Les expériences ont appris, en effet, que presque tous ces corps sont très-sujets à la décomposition, & que dans leur déliquescence, ils forment ou occasionnent une très-grande chaleur, qui va même quelquefois jusqu'à l'incandescence & à l'inflammation; c'est pourquoi ils ont substitué aux feux souterrains des amas de pyrites, qui tombant en efflorescence, par des courans d'air ménagés dans la terre, occasionnent cette chaleur des eaux qui passent à portée, & même souvent les tremblemens de terre & les éruptions volcaniques.

En examinant de près cette opinion, elle m'a paru très-propre à expliquer la chaleur que l'on remarque dans ces eaux, sans effrayer, au moins autant, les habitans des pays qu'elles enrichissent. Mais elle ne m'a pas paru satisfaisante pour expliquer les autres phénomènes, que l'on peut remarquer dans les mêmes eaux; pour s'en convaincre, il suffit de faire attention aux observations suivantes.

1°. Parmi les eaux thermales, les unes sont simples, telles que les eaux de la grande fontaine de Dax dans les landes, & les eaux de Bagnères de Bigorre; d'autres sont composées ou minérales, telles que les eaux

de Barèges, de Cauteretz en Bigorre, les eaux bonnes & eaux chaudes en Bearn, &c. Si les unes & les autres traversent des pyrites en décomposition, d'où vient qu'elles ne sont pas toutes chargées de principes métalliques ?

2°. Les eaux d'une même source contiennent toujours les mêmes principes, & toujours, à-peu-près, dans la même proportion. Il paroît au contraire que ces pyrites décomposées & continuellement lavées par des eaux courantes, devroient peu-à-peu perdre de leurs principes, s'épuiser, & fournir enfin de l'eau qui n'auroit plus aucun principe métallique.

3°. Ces pyrites continuellement arrosées par une eau qui se renouvelle à chaque instant, devroient réduire par leur chaleur une partie de cette eau en vapeurs. Ces vapeurs condensées dans des voûtes souterraines, occasionneroient fréquemment des explosions très-dangereuses. Il est bien vrai que Bagnères, Cauteretz, & en général tous les pays des Pyrénées riches en eaux minérales, sont assez sujets à des secousses de tremblemens de terre ; mais Dax où il y a une fontaine très-chaude & très-abondante hors des Pyrénées n'y est pas plus sujet que le reste de la Province de Guienne & Gascogne.

4°. L'on trouve des eaux thermales gazeuses, telles que celles de Barèges, ou ferrugineuses, telles que celles de Cauteretz, les eaux bonnes, &c. L'on sait que les eaux gazeuses, ou saturées d'acide crayeux ou air fixe, perdent leur gaz à un degré assez médiocre de chaleur ; si donc ces eaux ainsi acidulées passent librement sur des amas de pyrites, d'ailleurs exposées à un courant d'air, pour y être échauffées, souvent à un degré de chaleur très-fort, comment peuvent-elles conserver leur gaz ? Et perdant leur gaz, comment pourroient-elles conserver leur fer, qu'elles ne tiennent ordinairement en dissolution que par l'intermède du gaz ?

L'expérience apprend, en effet, que l'eau distillée saturée d'air fixe est susceptible de dissoudre une certaine quantité de fer ; mais si l'on expose ensuite cette eau ainsi chabée à un certain degré de chaleur, dans un appareil pneumatique-chimique, l'on en retire la quantité de gaz absorbée, & l'on voit le fer dissous se précipiter ; par conséquent, si l'eau étoit libre dans les conduits souterrains, où elle reçoit des degrés de chaleur très-grands, elle se dégageroit de son air fixe, & déposeroit par conséquent son fer. Voudra-t-on dire que c'est précisément par le passage à travers les matières pyriteuses décomposées, que l'eau se charge de son gaz & de ses parties ferrugineuses ? Pour s'assurer du contraire, il suffit de faire attention que le gaz dégagé des pyrites en décomposition, n'est jamais de la nature de celui que l'on reconnoît dans les eaux minérales, qui est un gaz ou acide crayeux.

5°. Dans un même lieu il y a des sources de différente température, depuis un froid très-sensible, presque jusqu'au degré d'ébullition, comme cela est à Bagnères de Bigorre, & plus particulièrement à Acqs en Foix,

où l'on voit une montagne tout autour de laquelle sortent des sources de ces différentes températures. Certains Physiciens ont prétendu que ces différens degrés de chaleur provenoient de la distance du lieu où la fontaine coule, au lieu où est la véritable origine; mais il est aisé de voir que dans les deux lieux cités, particulièrement à Acqs, l'origine est la même, & la distance est aussi sensiblement la même.

6°. Dans certaines sources l'on trouve les mêmes principes chimiques que dans d'autres sources voisines, tandis qu'il n'y a aucune chaleur dans les premières, & qu'il y en a un très-fort degré dans les secondes. A Barèges, par exemple, l'on trouve, soit dans le lit du Gave, soit sur la côte qui est à l'ouest du village, des sources d'eau très-froide, qui décèlent les mêmes principes que les eaux du bain de Poulard, qui sont du plus fort degré de chaleur.

7°. Enfin, à Dax, pays de landes, il y a une source très-abondante d'une eau dont le degré de chaleur va presque jusqu'à l'ébullition, sans qu'on puisse remarquer dans ces eaux le moindre vestige de minéral, tandis qu'en descendant l'Adour, depuis la ville jusqu'à un lieu nommé le Bagnon, c'est-à-dire, pendant environ un quart de lieue, l'on trouve de loin en loin, des sources d'eaux médiocrement chaudes & très-sensiblement minérales. Au Bagnon il y a des bains assez renommés & des boues fort utiles contre les douleurs rhumatismales. Dans un pays uni & plein de sable comme celui de Dax, il est très-vraisemblable que toutes ces eaux ont une même origine, qui doit être probablement dans une colline qui borde la plaine du côté du sud, à-peu-près; j'ai remarqué moi-même que toutes les pierres de cette côte portent des empreintes de pyrites martiales décomposées. Il est aussi probable que les eaux de Tercis ont la même source, & celles-ci sont chaudes & minérales.

Voyant combien le système des amas de pyrites décomposées, justement substitué aux feux souterrains des anciens, étoit insuffisant pour expliquer ces différens phénomènes, j'ai cherché à les expliquer, en m'écartant le moins possible de l'opinion reçue.

Voici comme je conçois l'expérience que je laisse à faire aux amateurs ou autres savans, qui auront des moyens pour la faire avec précision.

Supposons un grand vaisseau de verre ou de toute autre matière capable de contenir une certaine quantité d'eau, & percé dans son fond de plusieurs trous, où peuvent s'adapter justement en vis ou autrement différens tuyaux de verre garnis de viroles: nous appellerons ce vase *le réservoir*. Supposons-le appliqué au bout d'une longue caisse prismatique rectangulaire de bois, doublée exactement de plomb, & percée de différens petits trous où l'on puisse aussi adapter des tuyaux & les boucher à volonté. Cette caisse sera destinée à recevoir des matières très-effervescentes, comme de la limaille de fer & de l'esprit de vitriol, ou, si l'on veut, des amas de pyrites en décomposition. Cette caisse nous représentera

très-bien les amas de pyrites auxquels nous attribuons, avec tous les Physiciens, la chaleur communiquée à l'eau. L'on aura de plus différens tubes de verre, les uns contournés en serpentín, dont les spires seront plus ou moins serrés, & dont le diamètre ne surpassera pas la profondeur ou la largeur de la caisse, les autres un peu courbés, d'autres droits, tous d'une longueur suffisante pour être adaptés par un bout au réservoir, & par l'autre à un robinet établi à l'une des petites faces de la caisse. L'on aura enfin d'autres tubes droits, mais très-petits qui puissent s'adapter, suivant différentes directions à volonté, dans les trous pratiqués autour de la caisse.

Que l'on bouche exactement tous les trous de la caisse, & que l'on adapte deux tubes à leur trou du réservoir & à leur robinet. Supposons, par exemple, l'un le plus contourné & l'autre droit. Si l'on verse dans la caisse une certaine quantité de limaille de fer & d'esprit de vitriol pour la remplir dans la proportion requise, il se formera, comme l'on sait, une effervescence très-vive, qui doit nécessairement échauffer les deux tuyaux qui traversent la caisse & la matière effervescente; que l'on remplisse ensuite le réservoir d'eau commune, après avoir ouvert les deux robinets qui communiquent aux deux tuyaux, l'eau du réservoir doit sortir par ces deux robinets, mais il est bien évident que celle qui aura passé par le serpentín, ayant resté plus long-tems dans le foyer de la fermentation, doit avoir acquis un plus grand degré de chaleur, que celle qui a passé par le tuyau droit; & cette différence sera très-sensible à la sortie du robinet; cette eau sera de l'eau commune, telle qu'elle a été mise dans le réservoir. Si l'on suppose un troisième tuyau adapté au réservoir, & qui passe hors de la caisse, l'eau qui coulera par celui-ci sera froide comme celle du réservoir. Si l'on met quelque tuyau au trou pratiqué dans la caisse pour laisser échapper une petite partie de l'eau de l'effervescence & la mêler avec de l'eau commune, pour couler par quelque autre robinet, celle-ci aura plus ou moins de chaleur, suivant la proportion du mélange, & sera vitriolico-martiale, ou plus généralement; elle participera plus ou moins, de la nature des matières qui ont été mises dans la caisse. Voilà donc, d'une même source, des eaux de deux différens degrés de chaleur, (il est évident qu'en mettant un plus grand nombre de tuyaux l'on auroit d'autres degres différens de chaleur) des eaux froides & des eaux véritablement minérales & thermales.

Si l'on met dans le réservoir des eaux gazeuses, toutes les eaux qui sortiront du réservoir seront gazeuses & de différens degrés de chaleur, & celles qui sortiront de la caisse seront dans le même état que dans le cas précédent.

Il en sera de même si l'on met dans le réservoir des eaux hépatiques ou hépatifées, des eaux martiales, &c.

Je ne donne pas cette expérience comme ayant été faite. Les moyens

nécessaires pour la faire me manquent ; mais les résultats m'en paroissent si évidens, que je crois qu'on peut la regarder comme faite, & la ranger dans la classe de ces propositions que les Géomètres appellent des demandes.

Son application aux eaux thermales dont il s'agit ici, me paroît si simple que je me dispenserois volontiers de la faire. L'on voit, en effet, qu'il n'y a qu'à supposer que l'eau, simple ou composée, dans ses réservoirs primitifs, est conduite à l'endroit où elle sort par des tuyaux solides d'une pierre non effervescente, qui traversent, dans une longueur plus ou moins grande, des amas de pyrites en décomposition, qui sont précisément les causes de la chaleur, que d'autres pareils tuyaux passent à côté du même amas, & qu'enfin certaines eaux venant du même réservoir ou d'ailleurs, traversent les extrémités des amas de pyrites, sans tuyau pareil, avant que de sortir de la terre. Ainsi pour répondre par ordre & succinctement aux sept observations faites plus haut, nous dirons :

1°. Parmi les eaux thermales les unes sont simples, les autres composées, parce que le réservoir des unes est rempli d'eau simple & celui des autres est rempli d'eau composée & minérale.

2°. Les eaux d'une même source contiennent toujours les mêmes principes & à-peu-près dans la même proportion, parce qu'elles se rendent dans leur réservoir, après avoir traversé dans les montagnes des couches de terre & de pierre qui peuvent leur communiquer constamment les mêmes principes ; car ceux-ci se forment aussi constamment dans le sein de la terre.

3°. Les eaux étant contenues exactement dans des conduits impénétrables, ne peuvent point être converties en vapeurs.

4°. Les eaux, étant bien renfermées dans les mêmes conduits, ne peuvent pas perdre leur gaz, ni par conséquent le fer, quel que soit le degré de chaleur occasionné par les pyrites.

5°. Quant aux degrés de chaleur des eaux, qui paroissent venir de la même source, la cause est parfaitement évidente dans notre expérience. Il suffit de supposer les conduits venans d'un même réservoir, différemment contournés dans l'amas de pyrites, ou dont les uns traversent cet amas & les autres passent à côté. Ainsi, par exemple, à Acqs en Foix la même montagne fournit tout autour des eaux dont les unes sont froides & les autres ont différens degrés de chaleur jusqu'à celui de l'ébullition. Rien n'empêche de supposer un amas de pyrites en décomposition vers le centre de la montagne, le réservoir, qui est peut-être dans quelque montagne voisine, a autant de tuyaux qu'il y a de fontaines différentes ; ces tuyaux sont les uns enfermés plus ou moins dans le foyer de l'effervescence, les autres laissent entièrement ce foyer à côté. Les premiers donnent des eaux plus ou moins chaudes, & les seconds donnent des eaux froides, telles qu'elles sont dans le réservoir.

6°. Si les eaux du réservoir sont minérales, celles dont les conduites passeront dans le foyer d'effervescence acquerront de la chaleur, & celles dont la conduite ne passera pas dans ce même foyer seront froides, tandis qu'elles auront les mêmes principes minéraux.

7°. Enfin, si l'on suppose des conduits dont les uns viennent du réservoir plein d'eau commune, en traversant le foyer d'effervescence, & d'autres conduits, ou simples filers provenans du même réservoir ou d'ailleurs, & baignant la base de l'amas de pyrites, les principales sources seront thermales simples, & les sources secondaires seront minérales. Ainsi, par exemple, à Dax les eaux de la grande fontaine sont conduites du réservoir jusqu'à la source, qui est dans la ville, par un conduit solide, qui traverse, dans une grande longueur, un grand amas de pyrites martiales en décomposition; mais il s'échappe du même réservoir des filers d'eau qui après avoir baigné la base du même amas de pyrites, viennent sortir dans différens endroits jusqu'au Bagnon & à Tercis; celles-ci sont minérales, tandis que celles de la grande fontaine ne le sont pas.

Il est évident que l'on peut appliquer la même expérience & le même raisonnement, aux eaux froides au-dessous de la température du pays où elles sortent, en substituant aux pyrites décomposées de la glace, ou plutôt de ces mélanges, qui produisent un froid artificiel plus grand que celui de la glace.

Me contestera-t-on l'existence ou même la possibilité des tuyaux ou conduits souterrains fermés, que je suppose ici aux eaux? Ce ne pourra pas être sérieusement, du moins si l'on fait attention, que sans l'existence de pareils tuyaux, il est impossible d'expliquer un très-grand nombre de phénomènes relatifs aux fontaines ordinaires.

D'où vient en effet, que certaines fontaines ne sont sujettes à aucune vicissitude, & fournissent constamment la même quantité d'eau, si ce n'est parce qu'elles coulent dans des canaux souterrains solides & constamment pleins? De sorte que les vicissitudes d'humidité & de sécheresse, réellement sensibles dans le réservoir primitif, deviennent insensibles dans le débouchement.

D'où vient encore que certaines fontaines sont intermittentes, comme; par exemple, celle de Fontestorbe à Belestat en Languedoc? La meilleure explication qu'on a pu en donner, est par le moyen du siphon: j'ai moi-même imité parfaitement cette fontaine, en en faisant une artificielle toute semblable, avec des réservoirs & des siphons en fer-blanc. Or, le siphon suppose des conduits & des tuyaux très-solides.

D'où vient encore que certaines sources sourdent au sommet de quelques montagnes isolées? On ne peut l'expliquer que par un siphon ou tube recourbé, qui dirige les eaux des réservoirs, situés dans des montagnes plus élevées, jusqu'à la source, en traversant sous terre la plaine ou le vallon
qui

qui sépare les deux montagnes; or, pour que l'eau puisse réellement monter ainsi, il faut nécessairement que le tuyau ou siphon soit solide & fermé.

Nous ne multiplierons pas davantage ces exemples, qui sont aujourd'hui connus de tout le monde; & nous regardons ceux-ci comme suffisans, pour empêcher qu'on ne nous dispute l'existence ou tout au moins la possibilité des conduits que nous admettons dans notre hypothèse. La seule condition que nous demandons, qu'ils soient de matière non effervescente, pourroit souffrir quelque difficulté, si l'on ne savoit que cette espèce de matière est assez commune dans la nature.

D'après notre hypothèse, il doit paroître évident que les degrés de chaleur ne sont qu'accidentels dans les eaux minérales, & que par conséquent leur analyse ne dépend point de ce degré de chaleur, ni même, pour l'ordinaire, leurs propriétés médicales. On voit néanmoins tous les jours des personnes, même instruites, se décider en faveur de certaines sources par cette considération, la seule sensible pour le vulgaire. Il est vrai que les habitans des pays qui sont favorisés de pareilles sources ne manquent pas de les accréditer par certaines guérisons surprenantes, vraies ou supposées. Ne seroit-il pas de l'intérêt public, du bon ordre & du bien de l'humanité qu'un Ministre de santé attentif & zélé, prît des moyens efficaces pour garantir de l'erreur, & pour faire constater juridiquement de pareilles guérisons? C'en seroit un bien grand que de prémunir les petits & les grands contre de pareils préjugés. Il en est en effet, aujourd'hui, des sources d'eaux minérales, comme des modes, chacun suit aveuglément celles qui sont en vogue; heureux ceux qui ne payent pas cher la foiblesse qu'ils ont eu de se livrer au torrent.

SUR L'ACIDE DES POMMES,

OU VINAIGRE IMPARFAIT,

Par M. HERMBSTADT :

Traduit de l'Allemand.

IL y a quelques années que Schéele publia (1) une suite d'expériences sur les acides des fruits & des baies de différens végétaux, qui méritent la plus grande attention, puisque ce Chimiste a cru devoir en conclure, qu'indépendamment de leurs autres parties constituantes, ces substances

(1) Annales chimiques pour 1785, second vol. pag. 291 — 303.

Tome XXXII, Part. I, 1788. JANVIER.

contenoient un acide particulier auquel il donna le nom d'*acide des pommes* (1). Quelle que soit la vénération que je porte à cet homme célèbre & le cas que je fais de ses travaux, mon impartialité cependant ne me permet pas d'embrasser son sentiment à cet égard, puisque je n'ai pas encore pu me convaincre par mes propres observations que cet acide est en effet d'une nature particulière.

Schéele satura de craie le jus de groseilles du groseiller à fruits velus (*ribes grossularia*) & obtint deux composés différens, un vrai sel tartareux calcaire, suivant lui l'acide du citron, & une dissolution de chaux dans un autre acide, qui se comporta de la manière suivante: elle rougit la teinture de tournesol; une plus grande quantité de craie ne la priva pas de son excès d'acidité; elle tenoit néanmoins de la chaux en dissolution. Pour obtenir cet acide entièrement pur, Schéele fit évaporer le jus de groseilles jusqu'à consistance de miel, versa dessus de l'alcool bien rectifié pour le redissoudre; l'alcool chargé de l'acide qu'il tenoit en dissolution passa par le filtre & laissa sur le papier une substance gommeuse. Cet alcool fut ensuite séparé de l'acide par l'évaporation; le résidu étendu de deux parties d'eau, fut saturé de craie; & la solution ayant bouilli pendant quelques minutes, le sel tartareux de chaux se précipita à cause de son peu de solubilité.

La solution restante ayant été mêlée avec de l'alcool suffisamment concentré, il se forma un coagulé. L'alcool qui passa par le filtre n'étoit chargé que d'un peu de matière savonneuse & de substance sucrée. Ce qui ne passa point fut lavé avec un peu d'alcool, & avoit les propriétés suivantes: si l'on en mettoit un peu sur l'ongle, il couloit d'abord, se séchoit peu après en prenant un brillant de vernis; il étoit facilement soluble dans l'eau & coloroit en rouge la teinture de tournesol. Si l'on expose cette solution pendant quelques jours à l'air libre, elle laisse précipiter une quantité de petits cristaux, qui ne sont solubles que dans l'eau bouillante; ils sont parfaitement neutralisés par la chaux, qui s'en sépare par l'addition d'un alkali.

Schéele trouva l'acide que nous venons de décrire dans la plupart des fruits de cette espèce, mais le plus abondamment dans le jus de pommes; c'est pourquoi il lui donna le nom d'*acide de pommes* & en fit une classe séparée.

On se rappellera que dans mes recherches sur les acides végétaux (2); il a souvent été question d'un acide que je promis d'examiner avec plus d'exactitude; c'est précisément celui que Schéele désigne sous la dénomination particulière d'*acide de pommes*. Je me propose de prouver

(1) Depuis, M. de Morveau l'a nommé *acide malusien*: dans la nouvelle Nomenclature chimique on l'appelle *acide malique*.

(2) Voyez entr'autres le Mémoire sur l'acide universel du règne végétal.

actuellement que cet acide n'est qu'une modification de l'acide tartareux, qu'il contient trop peu de la matière de la chaleur & trop de phlogistique pour paroître sous forme de vinaigre, trop peu de phlogistique & trop de matière de la chaleur pour être de l'acide tartareux, & qu'on doit le regarder comme tenant un milieu entre ces deux acides (1).

En traitant avec de l'acide nitreux les substances qui contiennent des acides végétaux, on obtient toujours une certaine quantité d'acide des pommes; la raison en est qu'à chaque opération une partie de l'acide qui auroit paru sous forme d'acide tartareux se détruit en se rapprochant de la nature de l'acide acéteux. Cet acide ainsi modifié tient cependant encore de l'acide tartareux en dissolution & se change à cause de cela par une plus grande déphlogistication en acide oxalique.

Pour m'assurer d'une manière plus exacte de la nature de ce nouvel acide, je fis bouillir du sucre avec de l'acide nitreux, jusqu'à ce que le mélange se transformât en une masse d'un brun clair; je fis dissoudre cette masse dans de l'eau & l'ayant saturée complètement avec de la craie, il se précipita une poudre très-peu soluble, qui par les épreuves auxquelles je l'ai soumise, se trouva être un véritable sel tartareux calcaire. La liqueur surnageante tenoit encore de la chaux, qui s'en sépara par l'acide vitriolique.

Comme cependant cette séparation par l'acide vitriolique ne réussit pas assez bien, j'eus recours à un autre procédé. Ayant préparé une solution de sel acéteux de plomb, j'y versai goutte à goutte celle de chaux dans l'acide dont il est question, & que je nommerai dans la suite *vinaigre imparfait*. Le plomb se précipita, uni à cet acide, & la chaux se combina avec l'acide acéteux séparé du plomb. Je fis digérer le précipité avec de l'acide vitriolique & j'obtins ainsi le vinaigre imparfait (l'acide des pommes) dans toute sa pureté.

En le traitant avec une petite quantité d'acide nitreux, il s'en sépara un peu d'acide oxalin, mais en ajoutant une plus grande portion du même acide, tout passa dans le récipient: ayant mêlé le produit de la distillation avec de l'acide nitreux phlogistique, j'en séparai de l'acide de vinaigre imparfait, par le procédé connu, dans l'état d'acide acéteux pur (2).

(1) M. Hermbstadt a depuis resserré ces limites en plaçant cet acide entre l'acide oxalique & l'acide acéteux. Voyez à la fin de ce Mémoire l'extrait d'une Lettre de M. Hermbstadt.

(2) Si l'on considère que l'acide malique en enlevant une certaine portion d'oxygène à l'acide nitrique, se transforme en partie en acide acéteux & laisse un résidu d'acide oxalique, & qu'en se combinant avec plus d'oxygène il passe en entier à l'état de vinaigre le plus pur; on se convaincra que cet acide a la même base acidifiable que l'acide acéteux, savoir, le principe muqueux, & qu'il ne diffère de ce dernier acide

L'acide qui se trouve dans le jus de citron & dans beaucoup d'autres de cette espèce, est de même nature. Si on les sature de craie, un des acides est précipité comme acide tartareux, & la liqueur surnageante n'est que du vinaigre imparfait uni à la chaux.

Je ne crois pas qu'il soit permis de faire une classe particulière pour un acide aussi facile à décomposer que celui-ci. Ne seroit-on pas plutôt fondé à le regarder comme un vinaigre imparfait ? Car on doit craindre de multiplier les êtres sans nécessité dans une science aussi étendue que la Chimie. Au reste, je soumettrai cet acide à un examen encore plus rigoureux : il suffit pour le présent d'avoir apporté quelques raisons pour appuyer mon sentiment.

Depuis que ce Mémoire a paru en Allemagne, M. Hermbstadt a donné suite à ses recherches sur cette matière : il marque à M. Crell (Annales chimiques pour 1787, premier cahier) : « Plusieurs expériences » que je viens de faire, confirment toujours de plus en plus mon opinion » sur l'acide des pommes, savoir, que cet acide n'est qu'un vinaigre » imparfait qui a trop peu de phlogistique pour être de l'acide oxalin, » & trop pour paroître dans l'état d'acide acéteux, qu'il tient par conséquent le milieu entre ces deux acides. Je suis très-porté à croire » que c'est au moyen d'une fermentation lente, que l'acide tartareux est » converti en acide des pommes dans les fruits qui contiennent ce » dernier ».

Nota. Il n'est pas étonnant, que cet acide contienne plus de calorique que le tartareux ou l'oxalique, si l'on réfléchit à la grande affinité du calorique avec l'oxygène, le gaz oxygéné étant, suivant les belles expériences de MM. Lavoisier & de la Place, de toutes les substances essayées celle qui est unie à une plus grande quantité de cette matière : c'est à raison de sa plus grande portion d'oxygène, que l'acide malique contient

que par une moindre portion d'oxygène, & probablement par une plus grande de carbone : car suivant les expériences rapportées par M. Crell (Journal de Physique, octobre 1785), il y a toujours dégagement d'acide carbonique lorsque l'acide tartareux ou oxalique passent à l'état d'acide acéteux.

Puisque l'acide malique se change si facilement en acide acéteux, en comparant cette propriété avec les expériences de M. Hermbstadt sur la conversion des acides tartareux & oxalique en acide acéteux (Journal de Physique, septembre 1787), il est clair que l'acide malique tient le milieu entre les acides oxalique & acéteux.

Les acides tartareux & oxalique forment avec la chaux des sels insolubles qui se précipitent ; l'acide acéteux au contraire donne un sel soluble : donc puisque celui qui naît de la combinaison de la chaux avec l'acide malique est soluble, & que les cristaux qui se déposent ne le sont plus que dans l'eau chaude, il en résulte encore que l'acide malique doit être placé entre les acides oxalique & acéteux.

plus de calorique, de même que les oxides métalliques en contiennent plus que les régules.

Le nom d'acide malique ne marquant pas assez bien l'analogie de cet acide avec ceux dont il n'est qu'une modification, il conviendrait peut-être de le nommer *acide oxalique oxigéné*, & ses composés, *oxalates oxigénés*. Il semble aussi qu'il seroit avantageux de changer les termes d'*acide tartareux* & *tartrites* en ceux d'*acide oxaléux* & *oxalites*. (Note du Traducteur) (1).

LE T T R E

DE M. LE BARON DE MARIVETZ;

A M. DE LA MÉTHERIE,

SUR LA NOMENCLATURE CHIMIQUE.

Tous les savans liront avec plaisir, avec reconnoissance, Monsieur; vos très-judicieuses observations sur la nouvelle Nomenclature que quelques Chimistes dignes, à tant d'autres titres, des plus grands égards, & dont les noms sont justement célèbres, tentent, mais très-vainement, sans doute d'introduire dans la Chimie.

Il n'est pas une seule des objections, que vous opposez à cette tentative, qui ne lui soit véritablement applicable, & qui ne suffise pour la faire repousser. Il seroit aussi difficile qu'inutile d'y rien ajouter, je n'allongerai donc point cette lettre par de nouvelles observations, elles seroient superflues.

Un savant, dont le nom seul inspire le respect à tous ceux qui sont entrés dans les différentes carrières de la métaphysique, de la philosophie

(1) Dans la crise où est la Nomenclature chimique, bientôt la même substance aura un grand nombre de noms différens. Il faudra donc avoir le dictionnaire de chaque Auteur. Le mot *acide nitreux*, suivant la nouvelle Nomenclature, signifiera *acide nitreux phlogistique*, tandis qu'ordinairement il signifie l'acide nitreux. . . . Pour éviter tous les reproches qu'on peut nous faire, nous laisserons à chaque Auteur sa nomenclature. Ainsi le célèbre M. Hermstadt n'adoptant pas la nouvelle théorie, nous lui avons laissé l'ancienne nomenclature, par exemple que *carbonate calcaire*, par exemple, pour exprimer de la craie eût supposé qu'il admet du charbon dans la craie, ce qui n'est pas. Mais son savant Traducteur paroissant admettre la nouvelle théorie, nous avons conservé sa nomenclature.

Tel est le parti que nous avons cru que la sagesse & l'équité nous ordonnoient de prendre dans ce moment. Note de M. de la Métherie.

& des sciences naturelles, m'écrivait, il y a quelques jours, & il se plaignoit du vocabulaire de nos Novateurs.

Fonder un système sur quelques principes puissamment contestés, sur quelques expériences, dont l'étiologie est encore très-incertaine; ériger en doctrine immuable, ce qui ne peut être considéré jusqu'à présent que comme des soupçons équivoques, créer précipitamment, en conséquence, un jargon nouveau, dont tous les mots naissent de deux ou trois hypothèses, donner ce jargon inintelligible pour la langue de la science, le consacrer dans le dépôt des connoissances de notre siècle, voilà une entreprise qui sans doute exigeait que le Rédacteur du Journal de Physique, le véritable Journal des savants, s'élevât contre elle; il falloit que les Etrangers apprissent que cette innovation n'avoit été reçue que dans peu de laboratoires; il falloit que les générations futures, en lisant avec étonnement ce dictionnaire, apprissent comment furent accueillis ces *muriates*, ces *carbonates*, ces *carbures*, ces *sulfates*, ces *sulfites*, ces *sulfures*, ces *phosphates*, ces *phosphures*, ces *oxides*, &c. &c. &c. il falloit que l'on fût que ces mots bizarres ne furent reçus que dans le jargon des adeptes qui les avoient imaginés.

Tout novateur est obligé de justifier son entreprise, & on doit la proscrire, lorsque des motifs puissants ne s'élèvent pas en sa faveur; or ici on ne peut pas même appercevoir un prétexte proposable.

Plusieurs savants se sont permis d'ajouter à la langue de la science quelques mots nouveaux que leurs découvertes rendoient nécessaires; mais ces noms nouveaux, ils les donnoient à des êtres innommés; jamais il n'y eut rien qui ressemblât au projet chimérique de changer tout d'un coup le dictionnaire d'une science.

Si cette tentative n'est pas un jeu de la gaité de ces Messieurs, en vérité elle est l'effet d'un enthousiasme bien exalté, & d'une manie de prosélytisme bien inconcevable; je vous avoue que je suis porté à adopter la première supposition, & à penser qu'ils ont voulu essayer à quel degré l'ascendant de leur juste réputation, aidé de la légèreté françoise, pourroit influencer sur les esprits.

Un pamphlet, écrit de ce style, auroit été très-plaisant, il l'eût été d'autant plus que l'on auroit eu peine à deviner si l'auteur parloit sérieusement, ou, si se moquant de nouveaux mots, déjà introduits assez légèrement, il ne se proposoit pas de tourner en ridicule le néologisme dans les sciences.

Lorsque l'Ouvrage, intitulé, *Origine des premières Sociétés*, tomba entre les mains du bon M. Court de Gébelin, il fut long-tems sans pouvoir deviner s'il lisoit l'œuvre sérieux d'un partisan outré de l'art étymologique, ou celui d'un plaisant qui s'égayoit en en faisant la caricature, & l'excès de l'abus le portoit vers cette dernière idée beaucoup plus que vers la première; je tiens de lui-même cet aveu de son

embarras, & j'ai éprouvé le même doute en cet Ouvrage, mais ici l'essai passe la raillerie.

Je crois donc, Monsieur, que vous ferez très-bien, quoi qu'on vous en dise, d'imprimer tout ce qui vous sera envoyé écrit de ce style, & Dieu sait combien vous allez avoir de *carbonates* & de *carbures*; mais les dangers des principes faux, ne peuvent être trop souvent présentés, ce sont les meilleurs argumens contre ces principes.

Laissez ces Messieurs bien multiplier, bien étendre leurs applications, les bien développer, & bientôt on ne les lira que comme on lit encore l'Histoire de Pantalón-Phœbus, le Dictionnaire néologique & la réception du Docteur Mathanásius à l'Académie.

Cependant, Monsieur, la science de la chimie se perfectionnera, ou donnera enfin des bases véritablement physiques à cette science à qui elles manquent encore, & c'est ainsi que sa langue se formera peu-à-peu, d'après des idées justes, long-tems méditées, lumineusement discutées; mais ce perfectionnement suivra la marche lente & circonspecte de l'analyse, &, bien long-tems avant qu'il approche du terme, les *carbonates* & les *carbures* auront été oubliés, mais non pas les noms célèbres, non pas les utiles travaux de ceux qui se reprocheront bientôt d'avoir trop précipitamment consigné ces mots dans le Dictionnaire Encyclopédique.

Je suis, &c.

Au Château de Vincennes, le 10 Novembre 1787.

L E T T R E

DE M. DE ROMÉ DE LISLE,

A M. LE BARON DE MARIVETZ,

Sur le Fluide igné ou matière de la chaleur.

J E viens de lire, Monsieur & très-excellent ami, votre VII^e volume de la *Physique du Monde*, que M. de la Métherie a eu la complaisance de me prêter. Je l'attendois avec impatience pour voir le complément de votre théorie du feu, dont j'ai été fort satisfait, à un seul point près, sur lequel j'aurois désiré que vous vous fussiez rapproché davantage de la théorie de nos Chimistes modernes, j'entends de ceux qui n'ont pas proscrit le phlogistique, & sur-tout de M. de la Métherie qui, comme

vous le dites vous-même, est, après Euler, le Physicien qui se rapproche le plus de vos principes.

I. Vous admettez cinq élémens, qui sont l'éther ou matière de la lumière, la terre, l'eau, l'air pur ou la partie vraiment élémentaire de l'air, & enfin le principe inflammable. Vous convenez de la forte tendance à l'union, de la tendance à se combiner qu'ont chacun de ces principes dans leur état le plus pur.

« Je doute, dites-vous (tome VI, page 287), que dans notre globe & dans son atmosphère il y ait un seul atome de substance élémentaire qui ne soit pas combiné ». Cela posé, je vous demande pourquoi, dans les phénomènes du feu, vous considérez toujours la matière de la lumière (& même l'air) comme un simple agent mécanique, agissant par son élasticité parfaite & par ses vibrations, & jamais comme élément chimique susceptible de se combiner avec l'un ou l'autre des principes élémentaires que vous admettez : « La substance de la lumière, dites-vous (tome VI, page 77), n'est point combinée, elle n'agit qu'avec ses propriétés essentielles ; elle n'est qu'élastique, & ce n'est que par son élasticité qu'elle étend le volume des corps ». Or, je vous le demande, trouvez-vous qu'il soit bien conforme à la nature, après avoir reconnu la tendance à l'union, à la combinaison qu'ont entr'eux tous les élémens, d'en excepter ensuite celui qui par son extrême ténuité, par son activité même, paroît le plus propre à agir & réagir comme principe chimique, & pas seulement mécanique, sur tous les autres élémens ?

II. Vous admettez cependant que, dans le fluide électrique, la matière de la lumière est unie au principe inflammable, & en cela vous êtes d'accord avec MM. de la Métherie, de Saussure & tous les bons Physiciens. Voici vos propres expressions :

« Nous considérons la substance de l'électricité COMME UNE COMBINAISON de la substance de la lumière & du principe inflammable, ibid. page 143. Vous dites encore, page 360 : Nous considérons le phlogistique ou principe inflammable comme lui étant (à la lumière) sinon toujours, au moins très-fréquemment uni & TOUJOURS dans l'atmosphère & dans l'état libre ».

Vous reconnoissez donc que la matière de la lumière peut se combiner avec une autre substance élémentaire. Or, si elle peut se combiner, cette combinaison peut être détruite par d'autres circonstances, & la lumière alors devenir libre ou se dégager de cette combinaison pour rentrer dans une autre. Elle n'agit donc pas toujours comme simple cause mécanique & vibrante. Mais, si la lumière peut en se combinant avec le principe inflammable produire le fluide particulier si répandu dans notre atmosphère & dans la masse même du globe, & que nous désignons par le nom de fluide électrique, pourquoi cette même substance de la lumière ne

ne pourroit-elle, dans notre atmosphère, entrer aussi en combinaison avec la partie propre & élémentaire de l'air que l'on appelle *air pur*, pour former par cette union cet autre fluide si subtil, que vous rejetez, mais que vous désignez sous les noms de *fluide igné*, de *matière de la chaleur*, & pour former enfin avec une plus forte dose de cette substance de la lumière & l'air pur, le *principe inflammable* lui-même que vous considérez comme un être simple, quoique les nouvelles découvertes induisent à penser qu'il est composé d'air pur & de la *substance de la lumière*.

III. Pour moi je vous avoue que je ne conçois pas que la lumière, qui, de l'aveu de tous les Physiciens, s'unit si bien avec le principe inflammable, ne puisse d'un autre côté s'unir avec cette autre substance élémentaire que l'on appelle *air pur*, & si vous convenez qu'elle s'y unisse, alors je vous demanderai quel nom vous voulez donner à cette combinaison, si ceux de *fluide igné*, de *causticum*, de *matière de la chaleur*, de *principe calorique* enfin, ne vous plaisent pas? Je vous demanderai de plus si vous croyez qu'un tel fluide ne puisse être accumulé, déplacé, transporté, comme le fluide électrique, quoique la matière de la lumière simple & non combinée remplisse tout l'espace qui n'est point occupé par le reste de la matière fluide ou solide existante dans cet univers.

IV. Je conviens qu'en admettant un tel fluide il jouera un très-grand rôle dans tous les phénomènes de la chaleur & de la combustion, qui ne seront plus suffisamment expliqués par de simples vibrations du fluide éthéré contre les molécules du principe inflammable & des autres substances élémentaires; mais alors je concevrai pourquoi l'air joue un si grand rôle dans les phénomènes de la combustion, dont il s'en faut bien qu'il soit un simple agent mécanique, comme vous le supposez; alors je concevrai pourquoi il n'y a point de chaleur dans les espaces éthérés, où la lumière pure & non combinée n'agit que par ses vibrations sans jamais s'y trouver à l'état de fluide igné; alors je concevrai comment la chaleur & le principe inflammable s'engendrent à la surface & dans l'intérieur même de notre globe, par l'union qui se forme de la substance de la lumière avec l'air pur en différentes proportions; enfin, par-là je concevrai, ou j'aurai du moins des notions plus claires de tous les phénomènes chimiques de la combustion, de la calcination, de la vitrification, dont il est impossible de se faire une idée nette si l'on n'admet pas que tout s'y passe à l'aide des nouvelles combinaisons résultantes de la décomposition des mixtes & des fluides aériformes qui concourent à ces opérations.

V. « Il paroît, dites-vous, que la matière de la lumière ne peut pas se combiner avec ces trois élémens, (l'air, l'eau, la terre) de manière à former du phlogistique ou du principe inflammable, *ibid.*
Tome XXXII, Part. I, 1788. JANVIER. I

pag. 790. Vous ajoutez, (page 138) » *On ne peut pas dire un seul mot sur les principes qui le constituent (le phlogistique), sur l'intermède qui sert de lien à la matière de la lumière pour la combiner ; tout paroît même prouver QU'IL N'EST AUCUN ÉLÉMENT avec lequel elle puisse s'unir directement ».*

VI. Cependant vous convenez, comme nous venons de le voir, qu'elle est unie au principe inflammable dans le fluide électrique ; mais où est la preuve que cette même matière de la lumière ne puisse pas s'unir immédiatement à l'air pur pour former par cette union le fluide igné & le principe inflammable lui-même ? Tous les phénomènes des gaz ou fluides aëriiformes ne démontrent-ils pas au contraire cette union de la substance de la lumière avec l'air pur ? L'air inflammable, l'air impur ou phlogistique, l'air fixe ou air acide, qui ne sont autre chose que la partie élémentaire de l'air vulgaire, unie à des doses plus ou moins considérables, soit de principe inflammable, soit de matière de la chaleur & d'eau, ne sont-ils pas tous réductibles ou convertibles en air pur, à mesure qu'on les dépouille du principe de la lumière déjà combinée qui leur étoit uni ? Or, puisqu'on décompose en air pur l'air inflammable, qui, bien certainement, n'est autre chose que le principe inflammable lui-même à l'état vaporeux, on peut donc dire quelque chose sur les principes qui le constituent, puisque ces principes sont d'un côté l'air pur ou partie élémentaire de l'air, & de l'autre la matière de la lumière unie à cet air pur & à l'eau en diverses proportions dans les divers fluides aëriiformes, comme le prouvent les gravités spécifiques particulières à chacun de ces fluides. La décomposition de l'air inflammable par sa détonation avec l'air pur auroit donc pu vous empêcher de mettre en avant l'assertion suivante : « *Je ne crois pas qu'il y ait une seule expérience qui induise le plus légèrement même à penser que le phlogistique qui s'échappe des corps soit décomposé ».* Ibid. page 140.

VII. Non-seulement il est des expériences qui prouvent la décomposition du principe inflammable, mais il en est aussi qui démontrent sa production, sa génération par l'union que contracte la matière de la lumière avec l'air pur ; car, ne vous y trompez pas, ce n'est que par cette union que la lumière devient un corps phlogistiquant. « *Mille & mille preuves se réunissent, dites-vous très-judicieusement, pour démontrer que la lumière phlogistique les corps, c'est-à-dire, qu'elle augmente en eux la quantité de phlogistique ou de principe inflammable.* Ibid. page 361. *C'est même, dites-vous dans le volume suivant, page 181, toute la différence que l'on peut concevoir entre la lumière reçue à nud par les plantes & celles que les PLANTES NE REÇOIVENT QU'AU TRAVERS D'UN VERRE, c'est que la première est une substance phlogistiquante, & que la seconde a perdu,*

« *finon la totalité, au moins une partie très-considérable de son principe inflammable* ». Plus loin, (page 190) vous dites encore que le principe inflammable « *ne traverse pas aussi facilement le verre* » QUE LE FAIT LA SUBSTANCE DE LA LUMIÈRE ». Or, si, d'après vous-même, la lumière traverse le verre plus facilement que le principe inflammable, comment pouvez-vous dire, page 389 du même volume : « *Je mets en assertion très-positive que l'on ne peut pas dire que la lumière traverse le verre* ».

VIII. Mais qu'elle le traverse ou non, c'est un fait que le turbith se colore ou se phlogistique à travers le verre d'un flacon bien bouché exposé à la lumière, comme vous le reconnoissez vous-même à l'occasion des expériences de M. Senebier que vous exposez pag. 364 & suiv. de votre sixième volume.

C'est un fait que l'acide nitreux parfaitement blanc se colore & devient rutilant lorsqu'il est exposé à l'action des rayons solaires.

C'est un fait que les chaux d'argent, que la lune cornee se colorent par la lumière du soleil, &c. &c. &c.

Or, il est très-facile de rendre raison de tous ces phénomènes, même en convenant que le phlogistique ou principe inflammable ne traverse point ou ne traverse que très-difficilement le verre.

IX. La coloration & la rutilance d'un acide sont des preuves incontestables de surabondance de phlogistique ou de principe inflammable ; & sans supposer que ce phlogistique traverse les vaisseaux de verre conjointement avec la lumière, ce qui pourroit être contesté, sans supposer même que ce phlogistique existoit dans les acides avant de manifester sa présence par leur coloration ; il suffit que les substances où se produit ce phénomène abondent en air pur, pour saisir l'étiologie de ce qui se passe alors, pour rendre en un mot une raison très-satisfaisante de leur phlogistication par l'action directe & même indirecte de la lumière sur ces substances ; il suffit de concevoir que cette action dégage ou développe une portion de leur air pur avec laquelle la lumière se combine pour former, soit la matière de la chaleur, soit le principe inflammable lui-même, qui n'existoit pas dans ces vaisseaux, du moins en aussi grande quantité, & qui se manifeste alors par la coloration du turbith & des autres chaux métalliques si abondantes en air pur, ainsi que les acides vitriolique, nitreux, marin & généralement tous les acides, dont l'air pur est, comme personne ne l'ignore aujourd'hui, un des principes constitutifs. C'est cet air pur de l'acide sulfureux qui s'unissant à la matière de la lumière, dans un flacon bien bouché, produit assez de phlogistique ou de principe inflammable pour régénérer le soufre. C'est cet air pur qui s'unissant à cette même matière de la lumière rend à l'acide arsenical contenu dans un flacon bien bouché, assez de principe inflammable pour régénérer des cristaux d'arsenic octaèdres d'une régularité parfaite. C'est

cet air pur qui s'unissant à la matière de la lumière, introduit dans tout ce qui végète à la surface du globe, cette grande quantité de principe inflammable qui s'en dégage & se décompose en partie par la combustion.

X. Il n'est donc pas nécessaire de supposer, ainsi que vous l'objectez ; page 390, que dans les expériences dont il s'agit, l'air pur traverse le verre. « *L'air pur, dites-vous très-judicieusement, ne traverse assurément pas le verre, & le vase étant même supposé ouvert, on ne peut pas penser que l'air pur contenu dans l'atmosphère se dégage de ce mélange pour pénétrer, ainsi purifié, dans l'esprit de nitre de l'expérience.* »

XI. Mais qu'est-il besoin d'aller chercher hors du vase & dans l'atmosphère cet air pur, qui fait, comme tout le monde en convient aujourd'hui, la majeure partie de l'acide nitreux, & que la chaleur seule suffit pour en dégager lorsqu'il n'est point en contact avec l'air atmosphérique.

XII. « *On pourroit encore moins supposer, ajoutez-vous, que la substance de la chaleur, formée d'air pur & de la matière de la lumière, vient s'unir à cet acide de quelque manière que ce soit. Comment ce mixte passeroit-il à travers le verre, puisque de ses composans il en est un (l'air pur) auquel le verre est imperméable, & que l'autre (la matière de la lumière) n'a point de mouvement de transport ?* »

A cela je réponds, 1°. que l'air pur, de l'aveu de tous les Chimistes & de tous les bons Physiciens, existant dans les acides & dans les chaux métalliques dont il s'agit, il est inutile de s'arrêter à chercher comment il peut s'y introduire du dehors à travers des flacons bien bouchés. Je réponds, 2°. que si la lumière simple & non combinée n'a point de mouvement de transport, ce que j'accorde très-volontiers, on n'en peut pas dire autant de la lumière combinée, soit avec l'air pur pour former la matière de la chaleur (qui très-certainement a un mouvement de transport ainsi que le principe inflammable), soit avec le principe inflammable lui-même pour former le fluide électrique, auquel on ne conteste pas non plus le mouvement de transport, quoique la lumière comme simple matière de la lumière remplisse tout l'espace.

XIII. Dans l'expérience, ou plutôt les expériences dont il s'agit, car elles sont en grand nombre, il suffit que la matière de la lumière contenue dans le flacon, ou du moins une partie de cette lumière, entre en combinaison avec l'air pur que l'action de cette lumière dégage & met en expansion, pour que cette lumière combinée soit aussi-tôt remplacée par celle qui ne l'est pas, & qui, pour me servir de votre expression, pénètre tous les corps aussi facilement que l'eau pénètre une éponge qui s'y trouve plongée.

XIV. Enfin, si le principe, cause efficiente de toute chaleur, est cette combinaison de l'air pur avec la substance de la lumière, comme tout semble le démontrer, dès-lors on ne peut plus dire, comme vous le faites, page 191 du VI^e volume : « *La principale cause efficiente de la chaleur* » étant universellement répandue dans tout l'espace », &c. Car le fluide éthéré ne contracte cette union avec l'air pur (cause, suivant nous, productrice de la chaleur & même du principe inflammable), que dans les régions de l'univers qui, comme notre atmosphère, lui présentent ce principe aérien dans son état de simplicité ou même déjà mêlé à d'autres fluides aériformes ; & ce n'est qu'en se dégageant de cette union, soit par la combustion, la putréfaction, le choc électrique, &c. &c. que la lumière reprend son état de simplicité primitive ; qu'elle redevient éther pur propre à communiquer la sensation de lumière par ses vibrations, mais jamais celle de chaleur que dans l'état de combinaison dont je viens de parler.

XV. Je laisse à M. de la Métherie, le soin de répondre, s'il le juge convenable, aux autres objections que vous proposez contre sa théorie ; mais les nouvelles découvertes me forcent de conclure avec lui, « que » la lumière est le principe du feu, de la chaleur, de la raréfaction, mais » que pour produire ces effets, il est nécessaire qu'elle soit déjà combinée avec une substance plus grossière qui lui donne de la masse, & » que je crois être l'air pur. C'est cette combinaison de la lumière qu'on » désigne communément par *matière du feu*, par *fluide igné*, & qui a » fait croire à quelques Physiciens que le feu étoit un principe particulier, » dans lequel ne se trouvoit point la lumière, & qui en étoit entièrement » différent. Ainsi la *matière du feu* des Physiciens ne me paroît être » que la *matière de la chaleur*, ou la lumière combinée avec l'air pur ». *Journ. de Physiq. février 1786.*

XVI. Voilà, Monsieur & cher ami, les objections que je crois qu'on peut faire à votre théorie du feu & que vous demandez avec cette noble franchise & ce zèle pour la vérité qui vous caractérisent. Si vous jugez qu'elles ne soient que spécieuses & que vous ayez des réponses péremptoires à leur opposer, vous êtes le maître de les rendre publiques & de les discuter devant ce tribunal auquel vous en appelez avec tant de raison. Rien de plus ingénieux, de plus vraisemblable, ni même de plus satisfaisant que la théorie du célèbre Euler pour expliquer par de simples vibrations du fluide éthéré & du fluide sonore, tous les phénomènes de la lumière & des sons ; théorie devenue plus complète & plus satisfaisante encore par ce que vous y avez ajouté, & par sa liaison avec les autres grands phénomènes de l'univers.

XVII. Mais je crois que les nouvelles découvertes en Chimie, qu'Euler ignoroit, doivent nous porter à admettre dans la théorie du feu quelque chose de plus que des chocs & des vibrations, pour expliquer

ce qui se passe dans les phénomènes de la chaleur, de la raréfaction, de la combustion, de la fermentation, de la putréfaction, de la calcination, de la vitrification, &c. D'ailleurs, le passage plus ou moins rapide d'une quantité de matière de la lumière combinée à l'état libre de matière éthérée, est une cause bien plus puissante de chocs & de vibrations que celles que vous admettez dans les phénomènes dont il s'agit.

XVIII. Il ne faut pas sans doute multiplier les êtres sans nécessité; mais quand une multitude de faits bien avérés démontre l'existence de ces êtres, quand pour s'en passer on est obligé de nier, ou du moins de méconnoître la tendance à l'union de deux élémens, tels que la matière de la lumière & l'air pur, que mille expériences démontrent, & qui est d'ailleurs si conforme à la marche ordinaire de la nature, ne doit-on pas craindre de laisser imparfaite une théorie qu'il étoit si facile, après le grand pas que vous lui aviez fait faire, de rendre concordante avec tous les faits?

Avant de finir ma Lettre, qui n'est peut-être déjà que trop longue, je crois devoir vous avertir d'une méprise qui vous est échappée en rendant compte de la théorie de M. Pott, page 205 de votre VI^e volume.

« *Je ne conçois pas, dites-vous, pourquoi l'étincelle du caillou ne lui*
» paroît pas du feu. C'est, dit-il, que cette étincelle n'allume pas. Le
» contraire, ajoutez-vous, est très-démontré par cette étincelle qui
» allume la poudre du buffinet des fusils, » &c.

Mais jamais Pott n'a nié que le caillou fût feu contre l'acier; il parloit du choc de deux cailloux l'un contre l'autre, choc qui, en effet, ne donne point de véritables étincelles propres à enflammer la poudre, comme le font au contraire celles du caillou contre l'acier. Il ne résulte du choc ou du frottement rapide de deux cailloux qu'une lueur ou trainée phosphorique, telle qu'on l'obtient aussi de deux morceaux de sucre frottés l'un contre l'autre. Je crois, mon excellent ami, que vous devez au Public de le desabuser de cette erreur, qui n'est déjà que trop conforme à l'opinion vulgaire que du choc de deux cailloux résultent de véritables étincelles.

Quant au choc de nos opinions, s'il n'en résulte pas de la lumière, du moins n'altérera-t-il pas la parfaite estime & la très-sincère amitié que vous a vouée pour la vie votre ami & serviteur, &c.

A Paris, ce 12 Décembre 1787.



L E T T R E

DE M. LE BARON DE MARIVETZ,

A M. DE ROMÉ DE LISLE,

SUR LE FEU.

J'AI lu avec bien de l'intérêt, mon excellent ami, les savantes observations que vous avez bien voulu m'envoyer sur ma théorie du feu. Vous connoissez tous les droits que ce qui me vient de vous a sur moi, je me garderai donc bien de penser, avant une plus sérieuse méditation, qu'il me soit aisé de répondre à toutes vos objections: peut-être exigeront-elles des corrections dans quelques parties de ma théorie, peut-être aussi, & je vous avoue que c'est ce que j'ose espérer, ne naissent-elles que de quelque défaut de clarté dans mes explications, ou de l'oubli de quelques modifications dans telle, ou telle de mes assertions; j'étois bien malade lorsque j'ai écrit ce volume. L'examen très-attentif de vos observations m'apprendra seul ce qui me reste à faire; mais, quel que soit mon tort, ces observations ne peuvent qu'être très-utiles aux Lecteurs qui veulent bien m'accorder quelqu'attention, & mes réponses, ou leveront les équivoques auxquelles mon défaut de clarté aura donné lieu, ou indiqueront les corrections à faire à ma théorie. Elles prouveront au moins mon zèle pour la vérité, ma reconnaissance des lumières que l'on veut bien me communiquer, & sur-tout, mon ami, le prix que j'attache à l'intérêt que vous prenez à moi, à votre amitié & à vos avis. Je desiré donc ardemment que vous fassiez insérer vos observations dans le Journal de Physique. La bienveillance de M. de la Métherie pour vous & pour moi me permet d'espérer qu'il ne nous refusera pas la carrière, & en invoquant votre amitié pour moi, j'invoque aussi votre sévérité; la seconde me sera aussi utile que la première m'est chère.

J'ai l'honneur d'être, &c.

De Vincennes, le 14 Décembre 1787.



OBJETS DE RECHERCHES,
EXTRAITS D'UN MANUSCRIT;
SUR LES VENTS,
Par M. DUCARLA.

Substance des Vents.

LA pluie, en fournissant un pied cube d'eau, laisse dans l'atmosphère un vuide qu'on peut évaluer à plus de mille pieds, ce vuide est bientôt rempli par l'air ambiant, qui, de proche en proche est remplacé par l'air marin, chargé de nouvelle eau.

Cette eau aériforme que l'air marin versera sur les terres, est une portion de la masse & du volume de cet air; cette portion manque à cet air lorsqu'il s'en retourne sur la mer, la substance des vents terrestres est donc moindre que celle des vents marins.

Pour se peindre cette différence, il suffit de voir que le Rhin, le Nil, le Maragnon, & toutes nos eaux douces vinrent de la mer sous la modification aériforme qu'on nomme le *vent*, & y vont sous la modification bien différente qu'on nomme *rivière*.

Les terres intertropiques reçoivent annuellement de la mer 80 pouces d'eau & l'atmosphère n'en pèse que 384; un cinquième de l'air terrestre est donc comme anéanti chaque année, il est reproduit par la mer, c'est le cinquième d'un courant général qui va, & ne revient pas.

Vents côtiers.

2. Soit ER, (*fig. 1, Pl. II*) le bord de la mer, le vent marin, en parcourant la largeur CA des terres, dépose une portion de sa propre substance en forme de pluie, toute celle qui devoit tomber sur cette largeur a traversé le point C, il n'a passé sur le point intermédiaire D que l'eau destinée à tomber sur DA: chaque point de CA plus éloigné de C a donc moins de vent.

D'autre part, chaque point de la surface maritime fournit son contingent à l'évaporation, le contingent du point 13 franchira toute la largeur maritime BC; le contingent du point intermédiaire F ne franchira que la partie FC: l'eau aériforme & par conséquent le vent est donc plus considérable pour chaque point de BC plus voisin de C.

Ainsi

Ainsi chaque point de la route AB a plus de vent s'il est plus voisin de la côte C, qui a donc le maximum du vent.

La somme des vents sur chaque point C de la côte est comme le diamètre moyen de l'île où l'on observe, s'il est vrai qu'en général la pluie est proportionnée à sa surface; car toutes les pluies ont passé par la côte en état de vent (1).

Le vent côtier doit donc régner plus loin d'une île plus grande.

Corps flottans.

3. Les corps flottans viennent tôt ou tard, se mettre en ligne sur le rivage, car tout amas d'eau est l'origine, la cause & la matière d'un vent qui va par tous les rumb, du centre à la circonférence. Dans un calme parfait des autres vents, dans les jours chauds & sereins, & près des eaux considérables, ce zéphir devient sensible.

L'évaporation comparée aux pluies.

4. La mer exhale toutes les eaux que les fleuves lui porteront, & celles que les pluies verseront directement sur elle; la pluie est donc moindre en général pour chaque point du globe que l'évaporation pour chaque point d'un réservoir.

Températures terrestre & maritime.

5. La surface de la torride a 6700,000 lieues quarrées, la partie terrestre, qu'on peut évaluer au tiers, reçoit donc annuellement 877 lieues cubiques d'eau pluviale; toute cette eau vient des mers avec les 300 d. de feu latent qui la rendent aériforme.

La température moyenne de cette zone paroît être d'environ 20 d., il n'y faudroit donc ajouter que 60 d. de chaleur pour faire bouillir les mers; le feu latent de ces vapeurs suffiroit donc s'il restoit calorifique pour mettre en ébullition cinq fois plus d'eau ou 4,585 lieues cubiques, presque autant qu'en a la Méditerranée.

Cette masse de feu sort tous les ans des mers intertropiques, où il étoit calorifique, ce qui doit y rendre les chaleurs moindres que celles des continens sous le même soleil.

Ce feu pris aux mers redevient calorifique sur le local où la vapeur qu'il constitue, se refond en pluie, c'est-à-dire dans l'air qui couvre les terres: cet air échauffé par un tel dégagement, soutire moins la chaleur des terres, qui restent donc plus chaudes.

L'excès de la chaleur terrestre sur la chaleur maritime a donc une double cause dans le feu combiné; 1°. l'air marin est refroidi par une

(1) Cette surface est comme le quarré du diamètre.

évaporation qui n'a pas lieu sur terre ; 2°. l'air terrestre est échauffé par un dégagement qui n'a pas lieu sur mer.

L'évaporation terrestre & les pluies maritimes n'entrent point dans ces considérations, il ne s'agit ici que des 80 pouces d'eau pluviale, fournie annuellement aux terres par la mer.

Ces déductions s'appliquent à toutes les latitudes : l'hémisphère austral doit être plus froid : il n'a presque point de terre hors des tropiques.

Il est plus brumeux : car l'air n'y pouvant courir que sur de l'eau, est toujours saturé, toujours prêt à s'en dessaisir, & toujours à portée d'en reprendre.

Au fort de l'été, nos rivières, très-basses, & par conséquent très-lentes, ont tout le temps nécessaire pour contracter la température ambiante ; l'air qui les avoisine est cependant moins chaud, même pendant la nuit, que l'air éloigné de cent pas ; cette fraîcheur relative cesse avec la sérénité, parce que l'évaporation cesse quand l'air est saturé.

Or, qu'est-ce qu'un fleuve pour tout un horizon ? Le feu qui se combine dans la vapeur du fleuve est subitement remplacé par tout le feu de la campagne ; mais sur mer c'est la campagne toute entière qui s'exhale.

Aussi parmi tous les relevés des observations thermométriques faites loin des terres, n'ai-je pu voir le thermomètre à 25 d. qu'une seule fois, & jamais au-dessus, tandis qu'il atteint le 32° à Paris, le 33,5 à Pékin, au Sénégal, à Pondichéry, au Cap-de-Bonne-Espérance, en Sirie, à Ormus, &c.

Si le thermomètre suffit pour montrer que la chaleur est plus grande sur terre que sur mer, au moins en été, nous pouvons conclure que l'air terrestre est soulevé par l'air marin qui afflue vers les terres comme plus dense pour s'y échauffer, se lever.

On attribue à l'ascension de l'air les grandes pluies de la torride, & la plupart des nôtres ; tous les relevés eudométriques donnent plus de pluie à nos étés qu'à nos hivers, quoique l'hiver soit plus habituellement humide & louche.

Cet air vient de la mer sur la terre avec sa température, toujours supérieure aux 1000 d. qui constituent le zéro de Réaumur ; s'il ne venoit pas, la terre n'auroit ni des pluies ni des hommes ; lorsqu'il s'élève au zénith en vertu de sa légèreté relative, il se dilate par la soustraction du poids comprimant, & se refroidit par son éloignement de la terre ; ces deux changements simultanés, diminuent sa qualité mensuelle, il abandonne l'eau qu'il tenoit en dissolution, qui devient brouillard, nuage, pluie.

Cependant cet air arrive au haut de l'atmosphère, & s'y trouve ré-

duit presque au zéro suprême, il redescend ensuite, car ces mouvemens ne peuvent être que des circulations, il va remplacer l'air qui l'avoit chassé, remplacé, & se dirige vers le vuide qu'il a laissé, c'est-à-dire vers la mer, sa froidure diminue à mesure qu'il tombe; parce que l'exhalation calorifique des mers lui rend à mesure le feu qu'il vient d'exhaler dans les régions éthérées; c'est donc principalement la mer qui fait ces restitutions, qui est donc le plus refroidie par cette circulation.

Je conclus de cette cinquième considération, qu'une partie de l'air marin, venu sur terre par la basse région, s'en retourne à la mer par la haute; cette partie a donc produit un vent marin sensible en venant, & ne produira pas un vent terrestre sensible en s'en retournant.

Ceci nous annonce combien d'autres causes influent sur les courants aériens: si les deux que je viens d'exposer étoient les seules, les vents marins seroient éternels & furieux.

Vents composés.

6. Tout vent qui n'est pas dirigé dans un plan parallèle à l'équateur est sans cesse détourné par les différences du mouvement diurne, E R (fig. 1) est un arc du tropique boréal, AB un arc méridien long de 20 lieues ou d'un degré: le bout austral B a 111 pouces de vitesse diurne par seconde plus que le bout septentrional A: un corps tout-à-coup transporté sans frottement du bout B au bout A paroîtroit donc aller de l'ouest à l'est dans le sens C Q avec cette vitesse de 117 pouces, & au contraire s'il avoit été porté de A en B, si E R étoit un arc du cercle polaire, cette différence diurne seroit de 277 pouces, plus que double de la première.

Le petit cercle C (fig. 2) est la base horizontale d'une colonne aérienne verticale, dont le diamètre aura dix lieues: cette colonne est échauffée, allégée par un beau soleil à midi, tandis que le reste de l'horizon est couvert d'un épais nuage, l'air ambiant, plus froid & plus dense, accourt vers cette colonne par tous les rhumbs pour s'échauffer, s'élever, être remplacé.

L'air qui va par le rhumb E C parallèle à l'équateur, n'éprouve point de différence diurne, puisqu'il ne change point de latitudes.

Mais l'air qui se dirige du sud au nord par le rhumb SC change de latitude chaque pas, les différences diurnes le poussent d'occident en orient dans le sens SB, toujours parallèle à l'équateur: il parcourt donc la résultante SA, qui est un rhumb sud-ouest.

L'air venant du nord en sens opposé N, suit par la raison des contraires la résultante nord-est ND, parallèle à SA.

En comparant ces diagonales aux côtés, on voit si les différences diurnes accélèrent ou ralentissent le rhumb qu'on examine.

La seule inspection de la figure , montre que ces résultantes donnent un mouvement giratoire à toute la masse de cet air affluent, ce tournoïement est en helice , parce que l'air tend directement vers C, tandis que les différences diurnes le déroutent sans cesse. L'air des rumb EC, OC opposés, mais parallèles à l'équateur, est entraîné par ces impulsions latérales.

Un navire en marche, n'est guère dévié par les différences diurnes: si la quille est dans le méridien, elles le poussent par le flanc, si dans un parallèle elles sont nulles.

Les mers étant moins profondes, moins larges, moins continues que l'atmosphère, leurs courants sont beaucoup moins affectés que les vents par ces différences.

Vents alisés sur un globe homogène.

7. Entre les 32° parallèles, nord & sud, le vent dominant est d'entre l'est & le pôle visible. D'après MM. Martote, Hallei, Bernouilli, Franklin, les météorologistes reconnoissent que cette tendance résulte des différences calorifiques & diurnes.

On paroît avoir supposé que le maximum général de la chaleur réside constamment sous la ligne, ce qui n'est vrai que pour les équinoxes: le maximum du tropique est plus fort, puisque le soleil touche le tropique pendant dix-sept milis consécutifs, & parcourt un arc diurne plus grand; aussi les feux particuliers au tropique, passent-ils en proverbe.

Quelle que soit la latitude actuelle du maximum calorifique, c'est vers elle que l'air afflue des deux hémisphères, pour soulever celui qui s'y trouve.

L'équateur ER (fig. 1) a le maximum calorifique du moment, les 21 mars & septembre, époques des équinoxes; l'atmosphère s'y porte du nord par le rumb nord-est HC, & du midi par le rumb sud-est, GC.

Le 21 décembre, époque du solstice méridional, le maximum du moment & même du semestre est pour le tropique méridional GJ, c'est donc vers cette latitude que l'air accourt des deux hémisphères.

L'air boréal suit encore alors le rumb nord-est HC jusqu'à la rencontre C de l'équateur, lorsqu'il approche du 4° parallèle K, les différences diurnes sont très-petites, parce que les cosinus de latitude augmentent peu dans ce climat; cet air a donc d'autant plus de temps pour recevoir du frottement de la terre, la vitesse diurne de ses bases successives, & va presque aussi vite que ce point K, ce point n'a que trois pieds de vitesse diurne par seconde moins que l'équateur: l'air affluent doit franchir encore 80 lieues pour atteindre ce grand cercle; il a donc plus de tems qu'il ne faut pour prendre peu-à-peu cette vi-

tesse de trois pieds , & tourne aussi vite que la base en arrivant à cette limite des deux hémisphères.

Cet air venu du nord par HC, continue de tendre vers le tropique sud , ayant atteint en C la vitesse diurne du plus grand parallèle , il trouve à présent des cosinus toujours moindres. Sa vitesse diurne est donc par-tout supérieure à celle de ses bases successives , il les devance donc d'occident en orient & suit un rumb nord-ouest CG.

Six mois après , c'est-à-dire le 21 juin , le maximum calorifique du moment & du semestre est pour le tropique boréal HL : l'air qui y va du midi , suit d'abord le rumb sud - est GC , puis le sud-ouest CH ; tous ces rumb résultent des différences diurnes , en défaut quand l'air s'approche de l'équateur , en excès quand il s'en éloigne.

Petits alifés.

8. Principe général , le rumb qui mène l'air au parallèle du soleil est d'entre l'est & le pôle visible , quand le zénith est entre le soleil & ce pôle , & au contraire , le rumb est d'entre l'ouest & le pôle invisible , quand le zénith est entre le soleil & ce pôle ; toute latitude intertropicque plus grande a donc plus d'alifés orientaux , & moins d'occidentaux , qui seront donc les *petits alifés*.

Dans chaque bande alifée , les vents réglés occidentaux sont directement opposés aux orientaux ; ainsi dans la bande nord , les orientaux sont nord-est , & les occidentaux sud-ouest ; dans la bande méridionale , les orientaux sont sud-est & les occidentaux nord-ouest.

Grands alifés.

9. Les deux bandes alifées vont jusqu'au 32^e degré & débordent par conséquent d'environ 9 d. la zone torride ; le zénith dans ces deux bordures est toujours entre le soleil & le pôle visible , les vents réglés orientaux y sont donc perpétuels , ce qui me les fait nommer *grands alifés*.

Classification.

10. On a donc trois sortes de vents alifés ; 1^o d'entre l'est & le pôle visible , ils durent plus de six mois , & ce plus augmente avec la latitude intertropicque ; 2^o d'entre l'ouest & le pôle invisible , ils durent moins que le semestre , & ce moins augmente avec cette même latitude ; 3^o dans l'espace alifé qui débordé la torride , les vents réglés sont constamment d'entre l'est & le pôle visible.

D'où l'on peut conclure qu'en égard à la durée & à l'espace , les alifés orientaux sont quintuples des occidentaux.

L'Anneau.

11. La masse d'air , qui sur le parallèle du maximum va sans cesse au zénith , est une sorte de couronne ou d'anneau qui entoure le globe , sa largeur méridienne est inassignable , elle varie même avec les saisons. Comme il faut cependant s'en former quelque idée provisoire , on paroît pouvoir , d'après tout ce que j'en ai dit ailleurs , évaluer à en-

viron 15 d. ou 300 lieues, la largeur moyenne horizontale, méridienne de l'anneau.

L'anneau, toujours parallèle à l'équateur, & par conséquent à lui-même, va tous les six mois d'un tropique à l'autre, avec le soleil; ou plutôt quelque temps après; car la manifestation d'un effet aussi médiate que l'anneau, doit être fort postérieure à la cause. Nos maximum calorifiques annuels & diurnes arrivent quarante jours & trois heures après le solstice & le midi.

La latitude où passe actuellement l'anneau, est ordinairement couverte d'un nuage, souvent épais & noir, qui verse de grandes pluies, presque les seules de la torride; ce nuage est le caractère ou plutôt la conséquence de l'anneau, son air ascendant par sa position devient humide par sa nature.

L'arc méridien BA de 15 d. ou 300 lieues, est la largeur horizontale de l'anneau (*fig. 1*), l'arc ER parallèle à l'équateur est son milieu. Un navire en traversant la demi-largeur BC, a moins de vent à mesure qu'il avance; car tout l'air de l'anneau devant aller au zénith, il passe horizontalement moins d'air sur chaque point intermédiaire F plus voisin du milieu C, où il n'en passe plus.

Un arc CQ de l'anneau sera séreïn, si la ligne AB (*fig. 1*), située à son orient, est la côte d'un continent; car l'air venu par les ruines orientaux GC, HC, n'a pu se saturer d'eau en passant sur des terres, & ne déposera donc point de pluie en montant dans cet arc de l'anneau, qui sera donc séreïn sur les parages qui avoisinent la côte occidentale de l'Afrique & de l'Amérique.

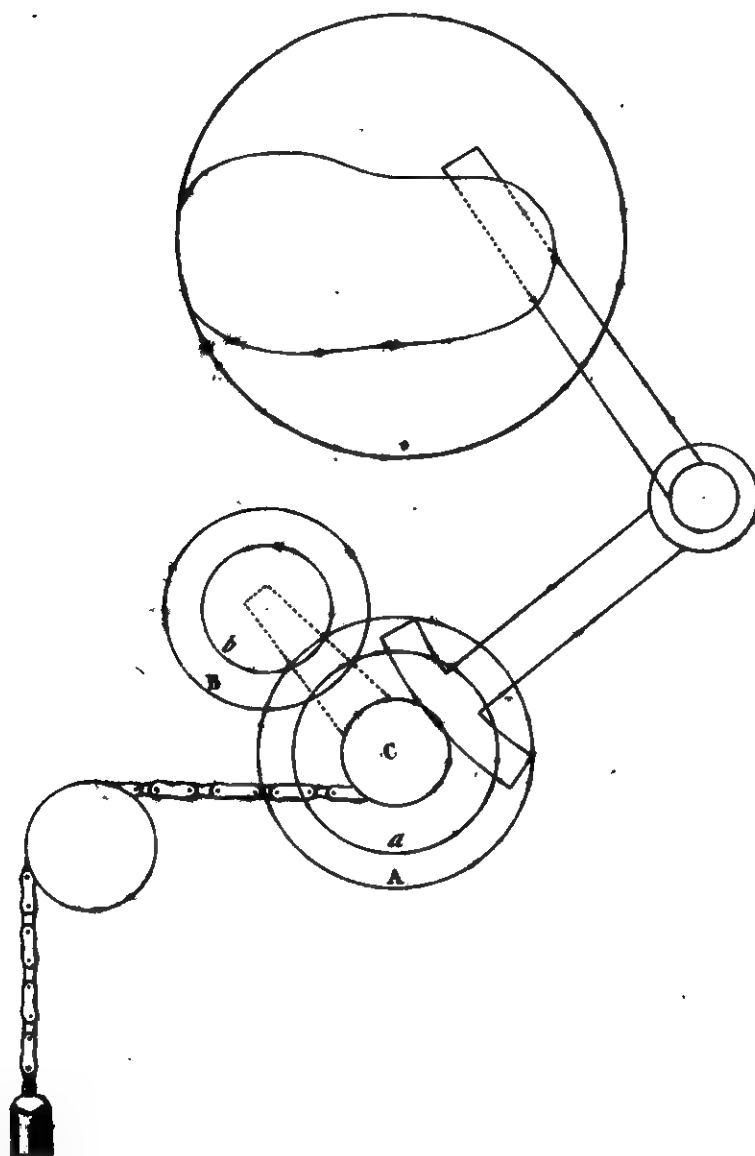
Enfin, un certain arc EQ de l'anneau peut se placer à demeure périodique, hors de la zone torride; si quelques circonstances fixent périodiquement sur ce parallèle, ER le maximum calorifique de tous les méridiens AB qui passent par cet arc parallèle EQ; car, où que puisse être le maximum calorifique d'un méridien, tout l'air assis sur ce méridien accourra sur le local où réside actuellement ce maximum. Un arc de l'anneau peut donc être stationnaire, tandis que le reste de l'anneau va & vient avec le soleil, ce qui mérite une attention particulière.

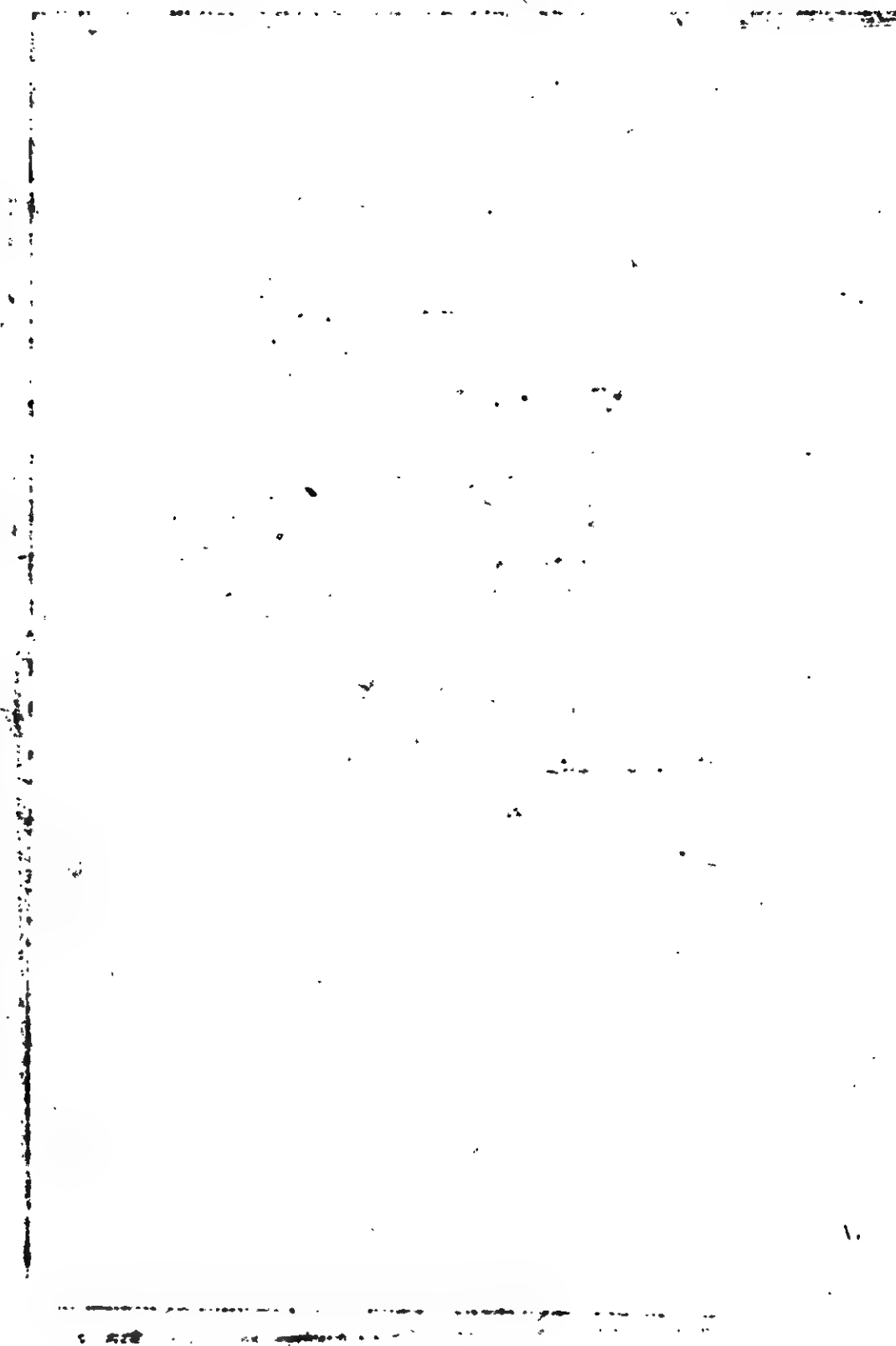
La suite au mois prochain.

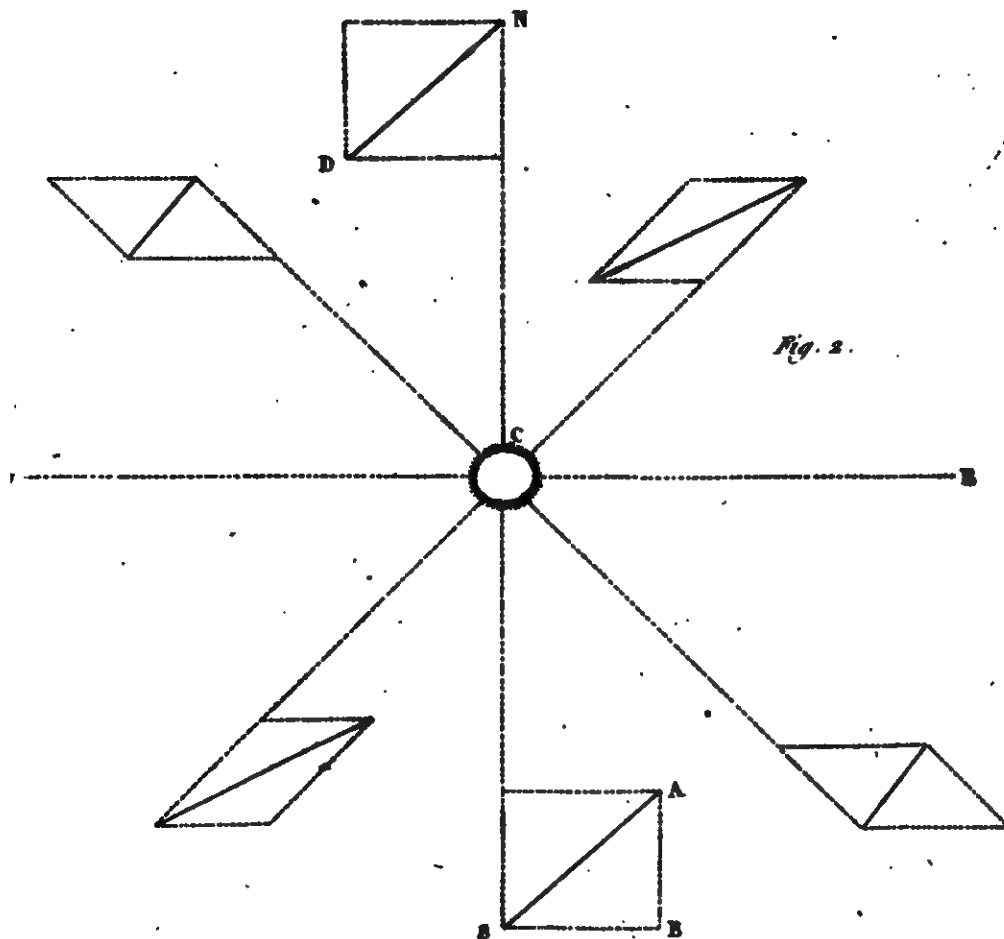
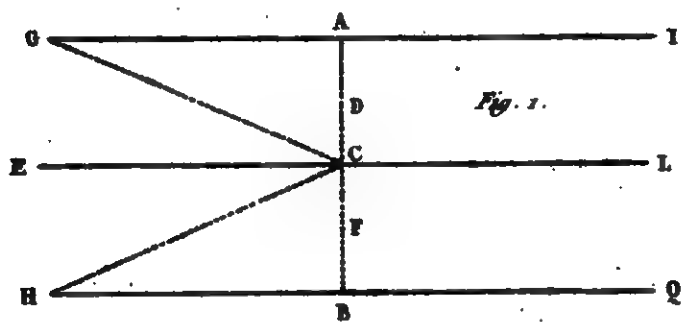
Année rurale, ou Calendrier à l'usage des Cultivateurs, 1788. A Paris, chez Cuchet, Libraire, rue & hôtel Serpente, 1 vol. in-16.

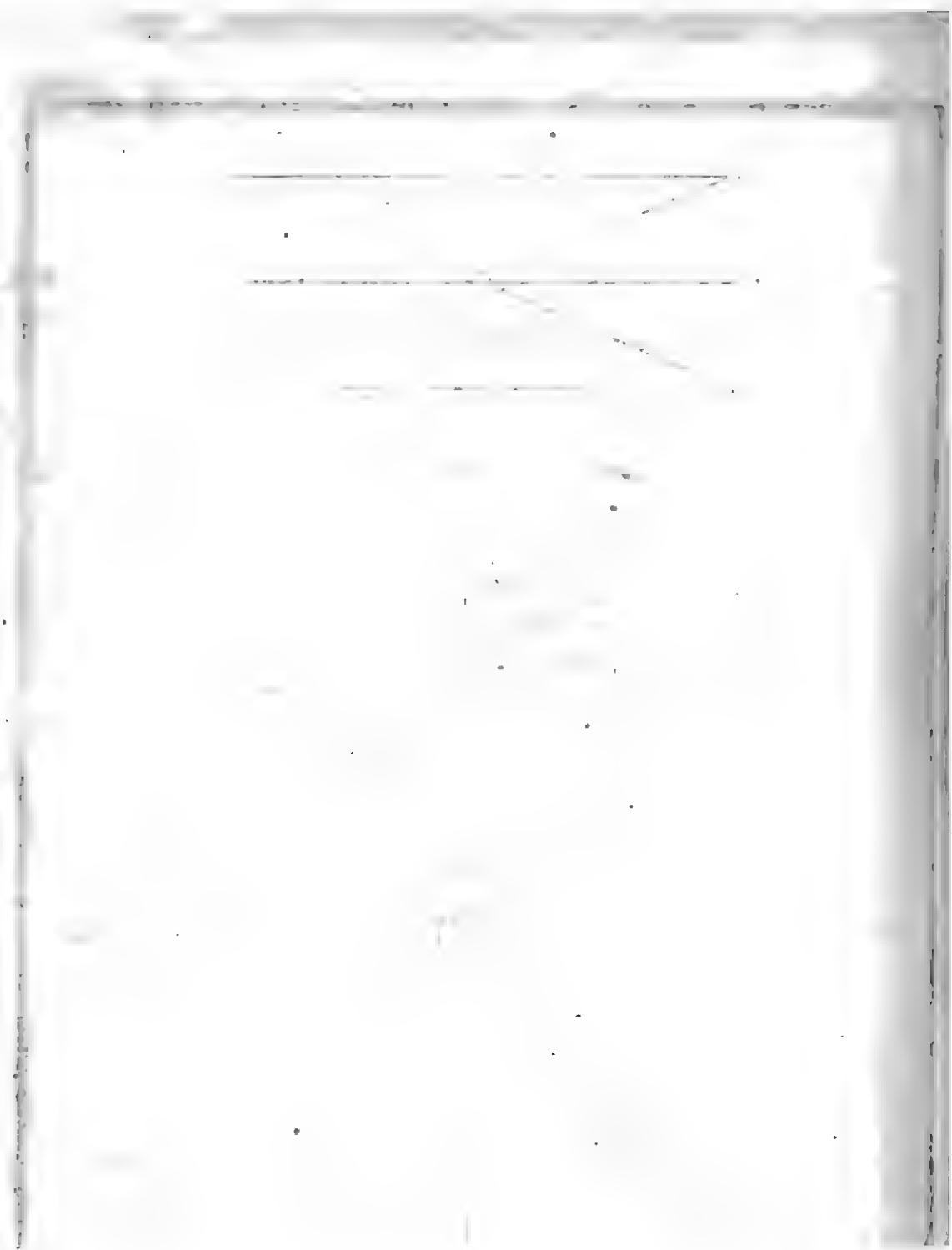
EXTRAIT.

C'EST la seconde année que paroît cet utile calendrier, consacré à l'instruction des Cultivateurs. On y trouve les travaux de la campagne pour chaque mois de l'année, ils sont suivis des observations de M. Toaldo,









que nous avons annoncées dans ce Journal, juillet 1787, pour prévoir les changemens de tems. On donne ensuite des instructions sur les haies, sur la culture des pommes de terre, la préparation de leurs féculs, sur la culture des asperges, sur la manière de faire le meilleur vin avec un raisin quelconque, sur la culture de la betterave nommée difette, sur un procédé pour extraire l'huile des pepins de raisins, sur l'emploi du chardon pour la nourriture des vaches, & celui des sarments de vigne pour la nourriture des bestiaux, sur l'emploi du treille, & la méthode de cultiver la grande chicorée. . . sur les moyens de détruire les vers qui ravagent les vignes, sur les moyens de guérir la volaille. Il y a ensuite quelques préceptes généraux aux habitans de la campagne pour leur santé, & prévenir les maux auxquels l'intempérie des saisons les expose continuellement, & pour porter de prompts secours aux asphixiés, &c. Des proverbes, des anecdotes, & un précis des Ordonnances rendues cette année relativement à des objets d'économie rurale, terminent ce volume, avec l'annonce des prix distribués à la séance publique dont nous avons parlé.

On voit par ce court exposé que l'Auteur de ce petit Calendrier a cherché à y réunir beaucoup de choses utiles à l'habitant de la campagne. On ne sauroit trop l'instruire, parce que quittant pour lors sa routine, il cherchera à améliorer sa culture lorsque les facultés le lui permettront.

C'est pourquoi j'ai dit ailleurs qu'il faudroit que les assemblées publiques de chaque communauté qui se font une ou deux fois chaque jour de repos, fussent terminées par des instructions sur ces objets, & faire succéder aux discours de morale quelques notions sur les principaux phénomènes de la nature. Ce seroit perfectionner l'éducation des classes pauvres des citoyens qu'on néglige beaucoup trop. Un planétaire pourroit leur donner une idée du système des grands globes que nous connoissons, des révolutions de la terre, de celles du soleil, des planètes, des comètes, ainsi que des éclipses. On fera cesser par ce moyen les frayeurs que leur causent souvent les comètes & les éclipses. Quelques-unes des grandes expériences sur l'électricité leur apprendront quelle est la nature du tonnerre, des aurores boréales, &c. phénomènes qui souvent les inquiètent. La machine pneumatique leur feroit connoître quelques propriétés de l'air; & sur-tout le baromètre qui leur seroit très-utile pour leurs travaux, &c. &c. Quelques notions sur la nature des différentes terres & pierres lui seroient encore de la plus grande utilité pour fertiliser ses champs. . . Ainsi il seroit en garde contre toutes les espèces de charlatans qui, hélas! surprennent sans cesse sa bonne foi. Il pourroit raisonner sa culture, augmenter son produit, en diminuant son travail. . . Qu'on ne m'objecte point la foible dépense de ces instrumens. . . On prévoit ma réponse. Les Maîtres pour l'instruction ne manqueront pas. . . Et ce plan qui, je crois, contribueroit beaucoup au bonheur de nos précieux habitans de la campagne, est de la plus facile exécution. . .

Instruire le Cultivateur, lui apprendre à chérir ses occupations en diminuant ses charges, & lui faisant voir qu'il est plus près du bonheur qu'aucune autre classe de la société, anoblir ses occupations à ses yeux par les honneurs justement dûs qu'on lui rendra, comme on le fait aujourd'hui dans les Comices agricoles. . . ce sont les seuls moyens de faire fleurir l'Agriculture. Je n'ose presque pas dire de rendre le Cultivateur heureux, parce qu'en général on calcule plutôt le produit net de son travail, que la somme de son bonheur. Mais au moins on le rendra heureux quel qu'en soit le motif.

T A B L E

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

<i>DISCOURS préliminaire ; par M. DE LA MÉTHERIE,</i>	page 3
<i>Défense de l'Hygrometre à cheveu ; par M. DE SAUSSURE,</i>	24
<i>Mémoire présenté à l'Académie des Sciences de Paris, sur les dimensions des Horloges de Château ou gros volume ; par M. ROBIN,</i>	
<i>Horloger ordinaire du Roi & de la Reine,</i>	45
<i>Conjecture sur la cause de la chaleur des eaux thermales ; par DOM SAINT JULIEN, Bénédictin de la Congrégation de Saint-Maur, Professeur Emérite de Philosophie & Mathématiques, de l'Académie des Sciences de Bordeaux,</i>	51
<i>Sur l'Acide des Pommes ou Vinaigre imparfait ; par M. HERMBSTADT : traduit de l'Allemand,</i>	57
<i>Lettre de M. le Baron DE MARIVETZ, à M. DE LA MÉTHERIE, sur la Nomenclature chimique,</i>	61
<i>Lettre de M. DE ROMÉ DE LISLE, à M. le Baron DE MARIVETZ, sur le Fluide igné ou matière de la chaleur,</i>	63
<i>Lettre de M. le Baron DE MARIVETZ, à M. DE ROMÉ DE LISLE, sur le Feu,</i>	71
<i>Objets de Recherches, extraits d'un Manuscrit, sur les Vents ; par M. DUCARLA,</i>	72
<i>Année rurale, extrait,</i>	78

A P P R O B A T I O N.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.* par MM. ROZIER, MONOD le jeune & DE LA MÉTHERIE, &c. La Collection de faits importants qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'attention des Savans ; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 28 Janvier 1788.

VALMONT DE BOMARE.

JOURNAL DE PHYSIQUE.

FÉVRIER 1788.

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

Lu à l'Académie Royale des Sciences.

Sur une Pierre silicee, calcaire, alumineuse, ferreuse, magnésienne, de couleur verte, en masse lamelleuse, demi-transparente, dont la surface est cristallisée en faisceau.

Par M. HASSENFRATZ.

LA pierre dont je présente l'analyse m'a été donnée par Madame la Comtesse de la Marck. Cette Dame en possède un très-beau morceau dans son cabinet; mais elle ignore de quel lieu il lui vient, & par qui il lui a été envoyé.

M. l'Abbé Rochon, de l'Académie Royale des Sciences, a rapporté du Cap de Bonne-Espérance quelques fragmens d'une pierre tout-à-fait semblable qui lui avoit été donné comme une curiosité venant de l'intérieur des terres. Ce savant a fait présent de ses morceaux à M. d'Angivilliers.

Les cristallisations que l'on apperçoit sur la pierre de Madame la Comtesse de la Marck paroissent s'être formées dans des cavités ou espèces de géodes qui se rencontrent dans ces pierres. La surface de ces cavités est mamelonnée, & ces mamelons sont recouverts de petits cristaux en faisceau ou en paquet, quelquefois divergent un peu du centre de chaque paquet. On trouve souvent sur la surface opposée aux mamelons des cavités cubiques qui semblent n'être autre chose que l'empreinte de quelques autres cristaux tout-à-fait indépendans de cette espèce de pierre. Ces empreintes sont recouvertes de rouille de fer.

Cette pierre est verte, presque transparente, la cassure est lamelleuse: quelquefois elle présente des faisceaux de rayons divergens du centre de chaque mamelon; il paroît que l'espèce de trouble que l'on apperçoit dans la masse est occasionnée par la différence de direction des lames qui, formant ces faisceaux de rayons divergens, doivent nécessairement dévier irrégulièrement le rayon de lumière.

Tome XXXII, Part. I, 1788. FÉVRIER.

L

Le briquet tire de foibles étincelles de cette pierre ; elle coupe le verre, elle est rayée par le cristal de roche, & le cristal de roche ne l'est point par elle ; elle ne fait point effervescence avec les acides.

M. l'Abbé Haüy ayant bien voulu m'aider de ses conseils pour déterminer la forme des molécules élémentaires de cette pierre, nous avons essayé ensemble à trouver le sens des cassures les plus faciles ; ces cassures nous ont fait appercevoir un angle plan constant de 60 degrés. Nous avons tenté inutilement des cassures dans les autres sens, nous n'avons encore pu rien déterminer. Cet angle plan de 60 degrés établit un rapport entre cette pierre, les schorls & les feld-spaths, qui toutes les deux présentent un angle semblable, avec cette différence que la cassure la plus facile dans le feld-spath est celle des faces qui présentent l'angle droit ; tandis que dans notre pierre, ainsi que dans les schorls, les faces les plus faciles à enlever par feuillets sont celles qui présentent l'angle de 60 degrés. N'ayant pas pu déterminer le second ou les autres angles plans de la forme primitive de cette pierre, il nous est impossible de déterminer positivement la nature d'après ce seul caractère.

M. Brissou qui a bien voulu soumettre cette pierre à ses expériences, a déterminé sa pesanteur spécifique de 2,9423, ce qui l'écarte absolument des schorls dont les extrêmes sont 3,4529 ; le schorl verd du Dauphiné & 3,0541 la tourmaline de Ceylan, ainsi que des feld-spaths dont les extrêmes sont 2,7045 le feld-spath verd chatoyant & 2,4378 le feld-spath rougeâtre.

L'analogie la plus approchée de cette pierre par rapport à sa pesanteur spécifique, & qui paroît en même-tems ne pas s'éloigner beaucoup de la nature & de la proportion de ses composans, est une espèce de pierre que Bergmann a nommée basalte, & que M. Desmarests appelle schorl noir en masse. Sa pesanteur spécifique est de 2,9225. La pesanteur spécifique de cette pierre diffère singulièrement des autres espèces connues sous le nom de basaltes, dont les extrêmes sont 2,8642 le basalte de la chaudière des Géants, & 2,3205 la pierre de Volvic.

Il paroîtroit, d'après les Elémens de Minéralogie de M. Kirwan qui fixe la pesanteur spécifique de la zéolite entre 2,1000 & 3,1500, que l'on pourroit soupçonner la pierre verte d'être susceptible d'y être placée ; mais non-seulement M. Brissou d'après qui nous comparons toutes nos pesanteurs spécifiques, n'en a point trouvé qui puisse en approcher, puisqu'il les pesanteurs extrêmes sont 2,4868 la zéolite rouge d'Edelfon & 2,0739 la zéolite blanche ; mais encore M. l'Abbé Haüy n'a trouvé dans le nombre des zéolites qu'il a soumis à ses recherches aucune espèce dont la cassure présente un angle plan de 60 degrés.

Après avoir déterminé les caractères extérieurs les plus apparens de la pierre de Madamé la Comtesse de la Marck, j'ai cherché par l'analyse chimique la nature & le rapport de ses composans afin de fixer le genre

auquel elle appartenait, si ce genre étoit connu, ou la comparer à ceux qui en approchoient.

Exposée seule dans une cornue à un feu passablement fort, elle n'a laissé dégager aucun fluide élastique susceptible d'être recueilli à travers le mercure, non plus que chauffée avec l'acide sulfurique.

Huit onces de cette pierre pulvérisées, exposées à une chaleur violente dans un creuset, s'y sont fondues en une scorie brune noirâtre, très-spongieuse & ont perdu 45 grains : perte de poids qui appartient très-probablement à son eau de cristallisation, puisque l'acide sulfurique n'a pu en dégager aucun fluide élastique.

J'ai fait digérer les 7 onces 7 gros 27 gr. de scorie noirâtre dans de l'acide muriatique que j'ai recohobé à plusieurs fois sur cette pierre afin de lui faire dissoudre tout ce qui étoit susceptible de l'être. Après six ou sept recohobations j'ai versé de l'eau distillée sur ce qui restoit dans la cornue, je l'ai fait bouillir sur le résidu, j'ai reversé de l'eau distillée une seconde fois après avoir décanté la première, j'ai fait bouillir de même cette seconde portion d'eau distillée, & j'ai filtré le tout. La matière qui me resta sur le filtre étoit blanche, avoit l'apparence complète de la terre silicée, & étoit indissoluble dans les acides sulfurique & nitrique. J'en ai dissous une portion dans du carbonate de potasse que j'ai ensuite précipité par l'acide nitrique. Cette terre silicée restée sur le filtre pesoit 4 onces après avoir été calcinée dans un creuset.

J'ai fait bouillir la liqueur qui étoit passée à travers le filtre afin de la rapprocher ; j'ai versé dans la dissolution rapprochée un peu d'acide sulfurique affoibli ; il s'est formé aussi-tôt un précipité abondant de sulfate calcaire. Car, il se laissoit dissoudre dans une grande quantité d'eau distillée. Ce précipité recueilli sur un filtre, calciné dans un creuset, pesait 3 onces 2 gros 52 gr. J'ai versé du carbonate de potasse sur la liqueur qui étoit passée à travers le filtre, il s'est formé un précipité abondant : j'ai recueilli ce précipité sur un filtre.

J'ai fait digérer un peu d'acide muriatique sur le précipité, il n'en a dissous qu'une portion ; le reste, ce qui n'a point été dissous, s'est comporté comme le sulfate calcaire. Cette substance calcinée pesoit 1 once 2 gros 53 grains. J'ai rapproché la dissolution, & l'acide sulfurique n'en a plus rien précipité. Ainsi j'ai obtenu de cette pierre 3 onces 2 gros 52 gr. + 1 once 2 gros 53 gr. = 4 onces 5 gros 33 gr. de sulfate calcaire calciné.

J'ai versé de la dissolution de prussiate de potasse sur la liqueur qui m'étoit restée, il s'y est fait aussi-tôt un précipité de bleu de Prusse. Cette substance recueillie sur un filtre & calcinée, a produit de l'oxide rouge de fer pesant 257 grains ou 3 gros 41 grains. De nouveau prussiate de potasse n'a plus précipité de prussiate de fer.

J'ai précipité par le carbonate de potasse toutes les terres tenues en

dissolution dans le liquide resté à la suite de toutes ces opérations, & j'ai versé sur le précipité séparé par le filtre, de l'acide acéteux affoibli afin de dissoudre la terre de magnésie qui pouvoit y être unie. Cette dissolution filtrée a laissé précipiter par l'alcali fixe un peu de terre blanche qui lavée & calcinée pesoit 19 grains.

J'ai lavé à plusieurs reprises la terre que l'acide acéteux n'avoit point attaquée, je l'ai fait calciner, & elle pesa après cette opération 1 once 5 gros 11 grains.

Cette terre dissoute dans l'acide sulfurique donna des cristaux d'alun.

Il suit des expériences que je viens de rapporter que j'ai obtenu de 8 onces de la pierre verte de Madame la Comtesse de la Marck 45 grains d'eau, 4 onces 5 gros 33 gr. de sulfate calcaire calciné, 3 gros 41 gr. d'oxide rouge de fer, 19 grains de terre de magnésie, 1 once 5 gros 11 gr. de terre alumineuse & 4 onces de terre silicée, ce qui seroit en somme 10 onces 4 gros 49 gr. au lieu de 8 onces que j'avois employées. Cette différence vient de ce que la terre calcaire n'étoit point dans la pierre à l'état de sulfate calcaire, non plus que le fer à l'état d'oxide rouge; je dois donc déduire de cette somme l'acide sulfurique & l'eau unie à la terre calcaire pour former le sulfate calciné, & l'oxygène en surabondance dans le fer pour en faire l'oxide rouge.

Le sulfate calcaire est composé, d'après M. Kirwan, de 32 parties de terre, 30 d'acide sulfurique & 38 d'eau, ou 32 parties de terre & 68 d'acide sulfurique & d'eau. Le sulfate calcaire, d'après le même Chimiste, perd en se calcinant 0,20 de son poids d'eau un peu acidulée; d'où il suit que les 100 parties de sulfate calcaire qui, avant d'être calcinées contenoient 32 parties de terre & 68 d'acide sulfurique & d'eau, ne contiennent plus après la calcination que 32 parties de terre & 48 d'acide plus concentré. Comme le sulfate calcaire que j'ai obtenu dans mes expériences n'a été pesé qu'après la calcination, il s'ensuit que la proportion de terre calcaire y étoit, d'après les données de M. Kirwan: $32 + 48 = 80 : 32$. D'après cela on aura la quantité de terre calcaire contenue dans les 4 onces 5 gros 33 gr. de sulfate, en faisant cette proportion $80 : 32 :: 4 \text{ onces } 5 \text{ gros } 33 \text{ gr.} : x = \frac{(4 \text{ onces } 5 \text{ gros } 33 \text{ gr.}) \times 32}{80} = \frac{2697 \times 32}{80} = 1078,8 = 1 \text{ once } 6 \text{ gros } 70 \text{ grains.}$

Quoique la couleur verte de la pierre que je viens d'analyser prouve bien que le fer n'y étoit point contenu à l'état d'oxide rouge, il n'en est pas moins très-difficile de déterminer son degré de calcination. Aussi ne partirai-je point de l'état du fer dans la pierre verte, mais seulement de celui où il étoit dans la pierre scorifiée. Cet état d'après lequel je vais partir ne produira point de différence dans le poids total, puisque n'ayant déterminé la quantité d'eau dégagée de la pierre que d'après la perte de poids dans la scorification, si le fer a augmenté ou diminué de poids dans

cette opération, ma conclusion doit être moindre ou plus grande pour l'eau. Ainsi la différence d'état du fer dans la pierre verte cristallisée & scorifiée ne peut porter de différence que sur le poids de l'eau, ce qui n'établit point de différence sur sa nature.

La pierre verte scorifiée étoit brune, donc le fer mêlé ou combiné avec elle y étoit sous l'état d'oxide brun de fer. D'après les données de M. Kirwan, 100 grains d'oxide brun de fer produisent 79 à 89 grains de fer; donc la quantité moyenne de fer contenue dans 100 grains d'oxide brun est de $\frac{79 + 89}{2} = 84$ grains. Ainsi la proportion 84 : 100 :: 100 : x

$= \frac{100 \times 100}{84} = 119$, donne la quantité moyenne d'oxide brun produit par 100 grains de fer. Puisque le fer contenu dans 100 grains d'oxide rouge est, d'après le même Auteur, entre 72 & 78, la quantité moyenne doit être de $\frac{72 + 78}{2} = 75$, & 133 déduit de la proportion 75 : 100 ::

100 : x $= \frac{100 \times 100}{75} = 133$, fera la quantité d'oxide rouge produit par 100 grains de fer.

Comme l'oxide rouge de fer n'est autre chose que de l'oxide brun avec une addition d'oxigène; connoissant les proportions d'oxigène uni à 100 grains de fer pour former les oxides bruns & rouges, on aura la quantité d'oxide brun contenu dans une quantité d'oxide rouge en faisant cette proportion. La quantité d'oxide rouge formée par 100 grains de fer est à la quantité d'oxide brun formé par 100 grains du même métal comme une quantité quelconque d'oxide rouge est à la quantité d'oxide brun qui y est contenu; donc, d'après les données de M. Kirwan, 133 : 119 ::

257 : x $= \frac{257 \times 119}{133} = 230 = 3$ gros 14 gr. Ainsi les 3 gros 41 grains d'oxide rouge de fer contenoient 3 gros 14 gr. d'oxide brun.

Il suit de ces considérations que les 8 onces de pierre analysées ont produit :

Eau de cristallisation	0	onces	0	gros	45	gr.
Terre filicée	4		0		0	
Terre calcaire	1		6		70	
Terre alumineuse	1		5		11	
Terre magnésienne	0		0		19	
Oxide brun de fer	0		3		14	

Total 8 onces 0 gros 15 gr.

Donc 15 grains de plus sur 8 onces; ce qui vient très-probablement de

86 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

la différence d'état des terres dans la pierre verte scorifiée & séparée de la scorie. Comme cette différence ne forme que la trois cent septième partie du tout ou environ, on peut sans danger la compenser sur chaque partie dans la réduction des proportions des composans pour 100 parties de la pierre.

C'est ainsi que j'ai déduit ces proportions, 8 onces 15 grains ou 4623 grains : 4 onces :: 100 : $x = \frac{4 \text{ onces} \times 100}{4623} = 50$ de terre silicée.

4623 : 1 once 6 gros 70 gr. :: 100 : $x = \frac{(1 \text{ once } 6 \text{ gros } 70 \text{ gr.}) 100}{4623} = 23,3$ de terre calcaire.

4623 : 1 once 5 gros 11 gr. :: 100 : $x = \frac{(1 \text{ once } 5 \text{ gros } 11 \text{ gr.}) 100}{4623} = 20,4$ de terre alumineuse.

&c. &c. &c.

Ainsi sur 100 parties les proportions sont :

Terre silicée	50
Terre calcaire	23,3
Terre alumineuse	20,4
Fer	4,9
Eau	0,9
Terre magnésienne	0,5
	<hr/>
	100,0

Les pierres qui paroissent se rapprocher par les composans, de celle que je viens d'analyser, sont le schorl en barre & le basalte de Bergmann : ces deux pierres contiennent de même de la terre silicée, de la terre calcaire, de la terre alumineuse, du fer, de la terre magnésienne & de l'eau. Mais ces matières diffèrent beaucoup de notre pierre par la proportion de leurs composans ; la première contenant sur 100 parties 6,6 de terre silicée, 21,6 de terre calcaire, 6,6 de terre alumineuse, 1,6 de fer, 5 de terre magnésienne, 5 d'eau. La seconde, 52 de terre silicée, 8 de terre calcaire, 15 de terre alumineuse, 2 de terre magnésienne, 25 de fer & 6 d'eau ou de fluide élastique.

Il suit de tout ceci que la pierre verte de Madame la Comtesse de la Marck approche singulièrement des schorls par l'arrangement de quelques lames de ses cristaux élémentaires ; du schorl noir en masse de M. Desmarest par le rapport de sa pesanteur spécifique, & de ces deux substances par la nature de ses composans, mais qu'elle diffère du schorl par sa pesanteur spécifique, du basalte noir en masse par sa couleur & que la proportion de ses composans n'est qu'une espèce moyenne entre ces deux substances.

OBSERVATIONS

Sur la Lettre de M. DE LUC, inserée dans le Journal de Physique de Novembre 1787;

Par M. TREMBLEY.

DANS le Mémoire que j'ai donné sur la mesure des hauteurs par le baromètre, j'ai exclu les cas où l'on n'avoit pas observé le baromètre au haut & au bas de la montagne; ainsi l'observation du Mont-Blanc comparée avec une observation faite à Genève, n'a aucun rapport avec les résultats que j'ai obtenus dans mon Mémoire. La moyenne qu'on prétend prendre entre une observation faite au haut du Mont-Blanc & une observation faite à Genève, à quinze lieues de-là, est tout-à-fait imaginaire. On verra dans le troisième volume des Voyages de M. de Saussure, que l'observation faite par M. son fils au bas de la montagne, donne un résultat qui s'écarte davantage de la règle de M. de Luc. Il est certain, comme le dit ce célèbre Physicien, que pour juger de sa règle, il faut observer les thermomètres au soleil. Je n'ajouterai rien ici à ce que j'ai dit de cette méthode, j'attendrai les argumens péremptoirs que nous annonce M. de Luc dans son Ouvrage sur la Météorologie. Je remarquerai seulement que dans ce cas-ci l'on ne peut conclure de l'observation du thermomètre au soleil faite à Genève quelle auroit été la hauteur du thermomètre observée au soleil à Chamouni, parce que l'action du soleil sur le thermomètre varie suivant les hauteurs. J'ajouterai qu'en général lorsqu'on observe le thermomètre au soleil à Genève, on ne peut savoir si le tems est couvert ou non à Chamouny, & s'il est couvert, l'observation peut-elle être juste?

Si l'on avoit une suite de thermomètres placés dans les différens points de la colonne qu'il s'agit de mesurer, on pourroit avoir la chaleur moyenne de la colonne en prenant un milieu entre les degrés indiqués par ces thermomètres. Lorsqu'on n'a observé que les extrêmes, on suppose que la chaleur décroît uniformément à mesure qu'on s'élève dans la colonne, & si la majeure partie de cette colonne est voisine de la neige, elle sera plus froide que si cette neige n'existoit pas. La colonne d'air qui longe le Mont-Blanc doit donc être plus froide que celle qui longe les montagnes basses; car il ne s'agit que de cette colonne & non de la colonne parallèle située perpendiculairement au-dessus de Genève, comme le prétend

M. de Luc. Le raisonnement de M. de Saussure subsiste donc dans toute sa force.

M. Pictet n'a point donné de mesure directe du Mont-Blanc, il n'a fait que lier la mesure du Buet à celle du Mont-Blanc, ce qui étoit très-propre à son but ; il vouloit savoir quelle différence pourroit résulter de là sur la hauteur de cette dernière montagne. Mais ce procédé multiplioit en même-tems les causes d'erreurs, & sur-tout celles qui proviennent des réfractions. On ne peut donc assimiler cette méthode à la méthode directe, & prendre une moyenne entre les résultats. La différence de ces résultats est de dix-neuf toises, & celle des deux mesures de M. le Chevalier Schucburgh n'est que de six toises angloises. La mesure adoptée par M. Schucburgh tient le milieu entre les deux mesures, mais il faut observer que la base de l'une de ces mesures est plus que double de celle de l'autre, & donne la hauteur du Mont-Blanc plus grande. On ne peut nier que toutes choses d'ailleurs égales, l'observation qui a pour fondement une base double, ne mérite plus de confiance.

Je n'ai jamais oublié que M. de Luc avoit tiré de ses observations la règle des logarithmes, je l'ai dit dans mon Mémoire, mais cette règle existoit avant lui, elle n'est qu'une conséquence mathématique de la loi des condensations de l'air, & je ne pouvois lui attribuer ce que d'autres avoient déjà trouvé. Je n'ai examiné que ce qui lui appartenoit véritablement, la correction pour la chaleur, j'ai trouvé ses résultats différens de ceux que j'ai déduits d'un très-grand nombre d'observations faites en des lieux très-éloignés les uns des autres, & à des températures très-différentes, par les plus habiles Physiciens de l'Europe, MM. le Monnier, Schucburgh, Roy, de Saussure, Pictet, &c. & j'en ai conclu que la question étoit encore indécise & méritoit de nouvelles expériences. C'est donc à tort que M. de Luc suppose que j'ai voulu substituer une règle à la sienne. Je n'ai donné la moyenne que j'ai obtenue que comme un exemple, & j'en ai averti expressément. J'ai fait voir qu'avant de chercher le coefficient de la correction pour la chaleur, il falloit s'assurer du point où cette correction étoit nulle d'après l'espèce de mesure adoptée, & que ce point une fois trouvé, il falloit exclure du nombre des observations qui devoient servir à déterminer le coefficient, toutes celles qui étoient faites trop près de ce point, sans quoi l'on s'exposoit à des erreurs énormes. Avec ces précautions, on pourra procéder à la recherche de la loi du coefficient, qui probablement n'est pas constant, par les méthodes connues des Géomètres pour trouver les loix des phénomènes d'après les observations ; car, quoi que puisse en penser M. de Luc, toute théorie physique qui n'est pas fondée sur l'accord du calcul avec les observations, est toujours précaire. J'ai été obligé faute d'observations suffisantes de supposer ce coefficient constant, & j'ai averti que la différence entre mon résultat & celui de M. de Luc étoit fort petite. M. de Luc se plaint dans l'Ouvrage cité,

cité, des longs & pénibles calculs qu'il a été obligé de faire pour remonter à l'origine de mes conclusions. Mais comme ces calculs se réduisent à quelques additions & soustractions, je ne crois pas avoir abusé de sa patience.

Genève, ce 21 Décembre 1787.

SUITE DES OBJETS DE RECHERCHES,
EXTRAITS D'UN MANUSCRIT,
SUR LES VENTS,

Par M. DUCARLA.

Sommet du monde.

12. ON a peu de vents alisés dans l'espace compris entre les 4^e parallèles; car, 1^o. tout courant diminue de vitesse quand son lit s'étend; or chaque parallèle est la largeur du lit des vents alisés, & l'équateur est le plus grand des parallèles; 2^o. les différences diurnes sont comme nulles dans cet intervalle équinoxial, il est donc le séjour des calmes, on y entre, mais on n'en sort point, & les marins y trouvant de la magie, l'ont nommé le *sommet du monde*.

Les vents s'y ralentissent à mesure que l'anneau y pénètre, puisque l'anneau est le terme de leurs concours, & ensuite à mesure qu'il s'en éloigne d'avantage; car, tout le reste étant supposé, le volume de l'anneau est comme le cosinus de sa latitude, puisque ce cosinus est son demi-diamètre intérieur. La quantité d'air qui afflue & s'élève dans l'anneau est donc moindre, quand l'anneau est plus loin de l'équateur, il passe donc moins de vent par l'équateur.

Faux alisés.

13. L'air ayant atteint le haut de l'atmosphère en montant dans l'anneau, se verse en lames, des deux côtés, comme un bouillon perpétuel, pour couler vers les deux poles, & redescendre à la surface de la planète.

Cet air de la haute région sans cesse renouvelé, conserve en tout ou en partie la vitesse diurne qu'il a contractée dans l'anneau, & comme en avançant, il trouve des cosinus toujours moindres, il devance de plus en plus sa base, d'occident en orient; redescendu sur terre, il

Tome XXXII, Part. I, 1788, FEVRIER.

M

semble devoir être presque le pur ouest; car depuis qu'il a quitté l'anneau, il n'a eu pour base que de l'air, de l'air presque aussi rare que lui, dont le frottement n'a donc presque pu ralentir cet excès de vitesse diurne.

Cependant ce vent ne peut être ni régulier, ni général, ni durable; car, 1°. son air est obligé de se loger dans un espace beaucoup moindre que l'anneau à cause des cosinus; ce qui doit produire un conflit, des tourbillons; 2°. cet air est forcé de se replier sur lui-même, pour revenir vers l'anneau; 3°. ces deux causes varient avec les saisons qui élargissent & resserrent alternativement tous les ans chaque bande alisée.

Ces vents ouest dans les latitudes moyennes pourront donc être dominans, sans pouvoir être assujettis à des règles. Cette prépondérance a été reconnue par Carreri, confirmée plus expressément par Penlonet, déduite par le docteur Francklin, avouée par la plupart des navigateurs, comme fait, & par les météorologistes comme conséquence théorique; j'en ai fait la base d'un mémoire sur les vents refroidis par l'évaporation, imprimé dans ce recueil.

Mouffons.

14. Dans toutes les parties de l'Inde qui ne sont pas trop élevées sur le niveau marin, le maximum thermométrique diurne passe le 25° degré pendant près de six mois; donc le maximum de tous les méridiens de l'Inde, habite pendant près de six mois sur les terres de l'Inde; elle n'a au sud que des mers, & l'on a vu que le maximum calorifique des mers ne va jamais à 26 degrés.

Toute compensation faite dans l'examen d'un grand fait qui résulte de ces compensations, on peut identifier avec cette côte de l'Inde, un des parallèles voisins du tropique; le 22°, par exemple, entre les 60 & 150° méridiens, est presque autant sur mer que sur terre, & toujours très-voisin de la côte, à l'exception de trois points dans l'Arabie & les deux presqu'îles du Gange.

Puisque le maximum calorifique de tous les méridiens de l'Inde, est pendant près de six mois sur cette côte réduite ou non réduite au 22° parallèle; l'arc indien de l'anneau loge donc pendant près de six mois sur cette côte qui a 1760 lieues ou 90 degrés en longitude; c'est vers cette vaste côte que l'air assis sur tous ces méridiens afflue du septentrion & du midi, pour s'y échauffer, s'alléger, s'élever pendant près de six mois consécutifs.

Or l'air qui y vient du sud franchit continuellement des latitudes croissantes, depuis qu'il a passé l'équateur, & suit donc un rumb sud-ouest depuis ce passage jusqu'à cette côte; le vent dominant, le vent réglé des mers situées entre l'équateur & la côte, sera donc sud-ouest,

en vertu des différences calorifiques & diurnes , pendant près de six mois.

Lorsque , vers la fin du semestre , les maximum calorifiques diurnes de la côte n'atteignent plus le 26° degré . l'Inde est moins chaude que le parallèle maritime , actuellement décrit par le soleil dans l'hémisphère austral ; c'est donc sur cette nouvelle latitude que se trouve en ce moment l'arc indien de l'anneau.

Alors l'air boréal , toujours dirigé vers l'anneau , où qu'il puisse être ; afflue vers le parallèle du soleil , à travers les mers de l'Inde ; & comme les latitudes qu'il franchit sont décroissantes , il suit jusqu'à ce qu'il trouve l'équateur , un rumb nord-est , toujours par l'effet combiné des différences calorifiques & diurnes.

Ainsi la mer comprise entre l'équateur & l'Inde , a deux vents réglés , alternatifs opposés ; l'un sud-ouest pendant le semestre d'été , l'autre nord-est pendant le semestre d'hiver.

Conclusions.

15. La nécessité où je suis de présenter ensemble tous ces faits généraux , pour en montrer la liaison , & de me resserrer pour ne pas prendre trop de place dans ce recueil , m'interdit les détails , les développemens & les citations qui doivent éclaircir les exceptions apparentes , & les faits particuliers ; elles rempliront un volume. Les navigateurs feront donc beaucoup d'observations , qui paroîtront choquer ces règles , sans cesser d'en être les conséquences. J'offre donc ici en attendant de faire moins mal s'il est possible , un plan de recherches & non des solutions ; il peut contribuer au progrès de la théorie , sans pouvoir être encore directement employé dans la pratique.

On peut juger de la bisarrerie qui règne dans les vents même alisés par cette remarque perpétuelle de tous les navigateurs que la seule approche d'une petite île , au milieu même des plus grandes mers , change tout-à-coup la force & la direction des vents , & cette remarque leur sert même de connoissement , ce qui suppose que ces anomalies sont elles-mêmes assujetties à des règles , ainsi que le champ tout entier de la nature. Ces variétés sont autres la nuit que le jour , autres dans chaque saison , dans chaque latitude , pour chaque hémisphère & pour chaque aspect , & conduisent cependant à des règles , puisque cette différence elle-même en est une , paroît attachée aux terres , & peut par ses difficultés même conduire à de grandes lumières.

Les courants sont encore une grande cause de ces irrégularités apparentes , ils portent sur tous les points de leur passage , les températures résultantes de toutes celles qu'ils ont éprouvées , elles bouleversent l'air de mille manières , parce que ces courants ne gardent pas deux jours de suite , ni leur intensité , ni leur direction , ni leur tem-

pérature, ni leur volume; tout cela modifie les faits généraux sans en détruire les loix; & ce sont ces loix qu'il faut bien débrouiller avant d'essayer la solution des faits particuliers; c'est le seul but que je me suis proposé dans ce canevas.

L E T T R E

Ecritte par M. CARMOY, Docteur en Médecine à Paray-le-Monial en Bourgogne, Correspondant de l'Académie de Dijon,

A M. LE MARQUIS DE VICHY.

Paray-le-Monial, le 20 Octobre 1787.

PERMETTEZ, Monsieur le Marquis, que je trouble votre retraite. La dernière fois que je vous quittai, je vous trouvai pénétré d'admiration de l'effrayant, mais du superbe spectacle que l'orage qui a désolé nos campagnes, & ravagé nos vignes, vous avoit donné. Je vous envoie deux observations que j'ai faites avec le plus grand soin, & qui ne vous intéresseront pas moins.

On a pensé dans tous les tems que la foudre étoit lancée des nuées sur la terre, & ce n'est que depuis peu qu'on a observé que le tonnerre en sortoit quelquefois pour se porter aux nues. Il n'y a rien en cela que de très-conforme aux principes électriques. MM. l'Abbé Chappe, Cassini, Prunelay & plusieurs autres, ont communiqué des observations décisives; & les deux que je vais vous rapporter en augmenteront le nombre.

J'étois l'été dernier à Tancon, village du Beaujolois, où, quelques jours auparavant, un homme qui s'étoit mis sous un arbre, avoit été tué par le tonnerre; ses vêtemens avoient été déchirés en lambeaux, ainsi que ceux de son camarade qui s'étoit également réfugié sous le même arbre, mais qui n'eut d'autre mal qu'une asphixie momentanée. Leurs cheveux furent enlevés & portés sur le haut de l'arbre. Un cercle de fer qui toit le sabot de l'un d'eux, fut porté aussi sur une branche élevée du même arbre, à laquelle il resta accroché.

J'observai dans la terre, sous un arbre placé à trois ou quatre pieds de celui sous lequel avoit été foudroyé le malheureux, & asphixié l'autre, un trou rond, évasé par le haut, & se recreusant en forme d'entonnoir. A quelques pieds au-dessus la première écorce du tronc

de l'arbre étoit enlevée; la seconde étoit soulevée de bas en haut non en larges bandes, mais en petites lanieres en forme de découpures. A côté étoit l'arbre sous lequel s'étoient abrités les deux hommes. Leurs vêtemens déchirés en petites pièces, étoient parsemés autour des arbres. Un mouchoir de soie que l'un d'eux avoit au cou, fut seul excepté. La partie inférieure de l'arbre n'avoit aucun mal; mais à dix pieds de hauteur, l'écorce avoit été emportée, ainsi que des éclats considérables du corps même de l'arbre. On voyoit un grand nombre de longues esquilles, séparées de bas en haut, qui renioient à l'arbre par leurs parties supérieures. Les feuilles étoient desséchées d'un côté, & de l'autre elles avoient conservé leur verdure.

La marche de la foudre est aisée à suivre; elle est sortie de terre au pied du premier arbre par l'entonnoir dont j'ai parlé; de-là elle s'est élevée & en a détaché l'écorce; ensuite, parvenue à la hauteur de deux ou trois pieds, elle l'a quittée, s'est élancée sur les deux hommes qui étoient sous l'arbre voisin, a tué l'un, asphixié l'autre, déchiré en lambeaux leurs vêtemens, transporté les cheveux & le cercle de fer au haut de l'arbre, l'a dépouillé de son écorce, détaché des éclats considérables dans son ascension, a soulevé des lanieres qui ne peuvent, selon l'état des choses, avoir été prises que de bas en haut. Enfin elle a frappé les feuilles qui se sont entièrement desséchées, ainsi que cela arrive aux plantes qui reçoivent une trop forte commotion, & ensuite s'est portée à la nuée dont le dépouillement avoit attiré le coup fulminant.

J'oubliois de vous dire, que, quelques momens avant, le coup de tonnerre qui fut bref & sourd, il étoit parti un coup excessivement éclatant.

Seroit-ce là un signe caractéristique de l'ascension de la foudre? Le premier coup auroit-il désélectrisé la nuée, & le second lui auroit-il rendu ce que le premier lui auroit enlevé?

L'habitude de voir la foudre sortir des nuées, l'ignorance profonde où l'on étoit des principes & de la théorie de l'électricité, ainsi que de son identité avec le tonnerre, les systèmes sur la formation de ce terrible météore devoient naturellement éloigner l'idée de son ascension; mais depuis que la marche de la matière électrique est connue, ce phénomène n'a plus rien qui étonne. Depuis long-tems on avoit des observations qui auroient dû conduire à cette vérité. Dans les éruptions du Vésuve & de l'Etna on voit des sillons électriques sortir de la bouche de ces volcans, silloner la colonne de fumée qui s'élève des craters, s'élancer & produire sur les corps voisins, les effets ordinaires de la foudre. M. le Chevalier Hamilton en rend témoignage dans la belle description qu'il a faite de l'éruption de ces volcans en 1767, 79 & 83.

Voilà une seconde observation, M. le Marquis, qui vous intéresse personnellement, ainsi que tous ceux qui s'occupent d'électricité; elle vous apprendra à ne point faire d'expérience dans les momens d'orage, surtout quand il tonne.

Le 11 octobre 1787 fut extrêmement orageux. Mon appareil électrique venoit d'être chargé de quelques tours de roue, & j'avois tiré du conducteur principal une étincelle qui dut emporter une grande partie de la charge. Nous étions plusieurs. Quelques instans après nous aperçûmes sur les grands conducteurs qui ont 25 pieds quarrés de surface, une lumière électrique accompagnée d'une assez forte explosion, & , au même instant, un grand coup de tonnerre.

Vous savez que mon appareil est bien isolé; aucun corps n'est à portée d'en tirer une étincelle; le seul qui en eût été capable étoit la boule de l'électromètre qui étoit à un pouce du conducteur principal, & placée à 5 ou 6 pieds au-dessous des grands conducteurs. C'est de ceux-ci qu'est partie l'explosion spontanée. L'étincelle ne s'est point portée à la terre, réservoir commun, puisque le seul corps qui pouvoit l'y transmettre ne l'a pas tirée. Elle s'est donc élancée dans l'air. Il a fallu qu'elle ait été bien puissamment attirée par un corps électrisé en moins, relativement à mon conducteur.

Le coup de tonnerre qui est parti au même instant a une relation trop directe avec le phénomène dont il s'agit, pour ne pas laisser croire que la nuée qui étoit au-dessus de mon appareil, étoit ce corps négatif qui a excité l'explosion qui nous étonna, ainsi que le coup fulminant qui partit au même instant.

Si l'appareil eût été chargé complètement, si quelqu'un se fût trouvé à portée, il auroit pu arriver ce qui arriva au malheureux Ricman; l'étincelle attirée du conducteur auroit pu déterminer la matière fulminante sortant de terre, à prendre sa route à travers la personne qui auroit établi la communication. Il faut sans doute des circonstances combinées pour que ce malheur ait lieu, mais la possibilité existe; ainsi, dorénavant interrompez toute expérience électrique dans un tems d'orage, c'est le conseil de quelqu'un qui vous a voué l'attachement le plus véritable, & qui a l'honneur d'être, &c.



DESCRIPTION ABRÉGÉE

D'UN INSTRUMENT PROPRE À MESURER
LES DISTANCES (1).

A Best un tube dont la partie AC, *Pl. I*, a environ 28 lignes de diamètre sur 5 pouces de longueur, & la partie CB, 14 lignes de diamètre & environ 11 pouces de longueur. A l'extrémité de cette dernière s'ajuste à vis la monture BX d'un objectif dont le foyer tombe entre les ouvertures DE, de pratiquées à la partie AC du tube, exactement vis-à-vis l'une de l'autre, de manière qu'un plan qui passeroit par toutes les deux seroit perpendiculaire à l'axe du tube.

QY (*fig. 2*) est une espèce de micromètre destiné à mesurer, non de petits angles, mais de petites longueurs. Sa platine QZ entre à frottemens dans les ouvertures DE, de (*fig. 1*) & se trouve, ainsi que les fils, au foyer de l'objectif. ZY est un cadran divisé en 180 parties & traversé par la vis qui mène la règle mobile PR. Dans celui qu'on m'a exécuté, 18 tours de vis font parcourir 5 lignes à la règle mobile PR & au fil qu'elle porte. Un tour répond donc à $\frac{1}{36}$ de ligne, & une division du cadran à $\frac{1}{720}$ de ligne. On peut ainsi mesurer en lignes & fractions de ligne l'image d'un objet formée par l'objectif. Les tours de vis se comptent sur un des bords de la platine QZ vers l'extrémité Q, & sont indiqués par le petit côté de la règle PR. Quant aux fractions on les compte sur le cadran. On pourroit, au moyen d'une cadrature, faire marquer sur ce dernier les tours de vis par une aiguille & les fractions par une autre; mais ma construction paroît avoir plus de simplicité & autant d'exactitude.

En A (*fig. 1*) est un bout de tube à rebord, qui entre à frottement dans la partie AC. Son fond porte une coulisse dans laquelle glisse une pièce quarrée à laquelle est fixée la monture d'un oculaire S. Cet oculaire peut ainsi s'approcher ou s'éloigner de l'image & des fils, selon que l'exige l'étendue de son foyer; & il est toujours facile de lui donner, si on le juge convenable, une position telle que son centre & un des bords de l'image soient dans une droite parallèle à l'axe du tube, afin de mieux déterminer le contact de cette image & des fils. Un exemple va maintenant expliquer le principal usage de cet instrument. Supposons que j'aie vis-à-vis de moi un clocher surmonté d'un de ces globes de métal qu'on y voit quelquefois, & dont je veuille avoir la distance. Dirigeant l'instru-

(1) Cette description est tirée d'un Mémoire qui doit entrer dans le recueil de la Société de Physique de Lausanne.

ment contre le globe, je mesure le diamètre horifontal de son image, ainsi que la distance focale, & j'ai évidemment cette analogie: le diamètre de l'image est à la distance focale, comme le diamètre du globe est à sa distance à l'instrument. L'un de ces deux derniers termes étant connu me donne l'autre.

Mais si je n'avois aucun moyen de les connoître, j'y suppléerois de la manière suivante: je choisirois deux stations en ligne droite avec le globe, ou qui fussent du moins dans le même plan vertical. Prenant ensuite le diamètre de l'image depuis ces deux stations, la seule différence entre la plus grande image prise à la station la plus près du clocher & la plus petite mesurée à l'autre, me donneroit la distance du globe à l'une & à l'autre des stations, par un calcul bien simple, mais dont le détail ne conviendrait pas ici.

Il est aisé de voir que pour mesurer une ligne quelconque dont les deux extrémités sont accessibles, il suffit de placer l'instrument à l'une d'elles, & de faire porter à l'autre ou une règle garnie de deux mires qu'on placera horifontalement & perpendiculairement à la ligne à mesurer; ou, si la distance est plus considérable, deux mires isolées & portées chacune sur un pied. Quant aux distances inaccessibles, toute la difficulté se réduira à bien choisir son objet ou ses objets, ce qui sera possible dans la plupart des cas.

Pour rendre l'usage de cette machine plus général & plus commode & joindre, lorsqu'on le voudra, aux opérations qui lui sont propres, celles de la Trigonométrie, je lui ajoute les pièces suivantes:

D'abord je fais entrer à frottement la partie AC du tube dans un cercle FG (*fig. 2*) qu'on voit presque en face en FG (*fig. 3*) & où le tube peut tourner avec justesse & liberté. Ce cercle est porté par deux montans dont le pied est fixé bien solidement & perpendiculairement sur une platine circulaire Hh. Cette platine est posée concentriquement sur une autre IK, sur laquelle elle tourne & qui la débordé d'environ un pouce. La marge ou saillie est divisée en degrés, & un nonius gravé sur le bord de la platine Hh sert à les subdiviser. Le tout est monté sur un trépied construit de manière à pouvoir mettre les platines exactement de niveau.

La *fig. 4* représente un secteur dont les degrés se comptent depuis le point O placé au milieu du limbe, de part & d'autre de ce point. Il est fixé par son centre au pivot du cercle FG qui traverse un des montans ON, par un écrou à oreille, & cela de manière que lorsque les platines sont bien de niveau, un à-plomb suspendu au centre a s'arrête sur le point O, & qu'alors l'axe du tube AB est exactement dans le plan de l'horison. Or, tout cela peut s'obtenir par la méthode qui sert à vérifier les niveaux. Les degrés du secteur sont subdivisés par un double vernier placé au bas du montant ON, de manière que son O répond au O du
secteur

secteur lorsque l'à-plomb tombe sur ce dernier. Une de ses moitiés sert pour la partie *ab* du secteur, & l'autre pour la partie *oc*.

Au moyen de cet instrument l'on peut donc résoudre les problèmes suivans :

- 1°. Mesurer une distance accessible quelconque.
- 2°. Mesurer une distance inaccessible avec le micromètre seul dans la plupart des cas, ou trigonométriquement dans d'autres.
- 3°. Faire un nivellement quelconque.
- 4°. Déterminer tour-à-la-fois les angles horizontaux que forment entre eux divers objets, vus depuis une station donnée, leurs angles de hauteur avec leur différence de niveau, moyennant les corrections requises, & enfin leur distance à ma station.
- 5°. Déterminer l'angle que fait la face d'un édifice avec la ligne visuelle, au moyen d'un cadran d'horloge peint sur cette face. Si le cadran est vu obliquement, il paroît une ellipse, & c'est la différence entre les deux axes ou deux diamètres de cette ellipse mesurés au micromètre, qui donne l'angle cherché, & qui détermine même la position de la perpendiculaire au centre du cadran.

Je supprime beaucoup d'autres usages, ainsi que plusieurs détails de construction, parce que ceux que contient cet écrit, sont bien suffisans pour mettre sur la voie un ouvrier doué de quelqu'intelligence, & qu'un autre entreprendroit inutilement l'exécution de cette machine. Mais je dois ajouter que la première idée m'en vint en 1784 à l'occasion d'un balon parfaitement sphérique qu'on devoit lancer dans le lieu de ma demeure, & dont j'étois curieux de connoître, à des instans déterminés, l'élévation & l'éloignement du point de départ. Dans ce premier essai, l'image étoit reçue sur une glace dépolie d'environ 5 pouces & demi de diamètre, & elle étoit aussi mesurée par un micromètre qui différoit peu de celui que j'ai adopté depuis lors. Mais comme la glace caufoit des erreurs, sur-tout lorsque l'image étoit un peu étendue, erreurs qui venoient de la réfraction des rayons obliques, & que je déterminai aisément par le calcul, je supprimai la glace & m'arrêtai à l'instrument que je viens de décrire,



SUITE DE LA DÉFENSE
DE L'HYGROMÈTRE A CHEVEU;

Par M. DE SAUSSURE.

CHAPITRE XI.

Réponse aux critiques de M. Chiminello.

M. CHIMINELLO, astronome attaché à l'observatoire de Padoue, remporta en 1783 le prix proposé par l'Académie des Sciences de Manheim, pour la construction d'un hygromètre comparable.

La matière de son hygromètre est le tuyau d'une plume d'oie rempli de mercure. Il détermine sa graduation par deux termes fixes. Celui de l'humidité extrême, il l'obtient par l'immersion dans l'eau. Pour celui de la sécheresse, il choisit un moment où, sur le rapport d'un autre hygromètre à plume d'une graduation quelconque, l'air paroisse d'une sécheresse moyenne. Alors il prend l'hygromètre qu'il veut graduer, il l'expose au soleil ou devant un feu modéré, jusqu'à ce qu'un thermomètre de Réaumur placé auprès de l'instrument s'élève précisément au 25^e degré, & il tâche de le maintenir dans ce même degré de chaleur pendant quatre heures consécutives. L'hygromètre se trouve avoir contracté alors un certain degré de sécheresse, qui n'est pas la sécheresse extrême; mais que M. Chiminello croit être assez fixe pour servir de base à la division de son instrument.

On pourroit faire des objections d'une grande force contre cet instrument & contre sa graduation; mais, je l'ai dit, cet écrit n'est point destiné à l'attaque; mon but unique est de me défendre.

M. Chiminello décrit avec beaucoup de soin & de détail tout ce qui concerne la construction & l'usage de son hygromètre. Ensuite, dans un *post-scriptum*, il fait ses observations sur le mien, dont la description n'a paru qu'après que son mémoire a été couronné par l'Académie de Manheim. Comme ses objections sont numérotées, je suivrai dans mes réponses l'ordre de ses numéros.

Première Objection. « M. de Saussure nous a donné un hygromètre » dont la construction est très-compiquée & dispendieuse, tandis que » l'on pouvoit la réduire à une forme beaucoup plus simple, comme

» à celle d'une balance ; ce qui diminueroit beaucoup le prix de son
» hygromètre » (1).

Reponse. Je suppose que M. Chiminello entend par la forme d'une balance, celle dans laquelle le cheveu CB (*Pl. II, fig. 1*) est fixé à un point immobile par une de ses extrémités C , & à l'aiguille BAR par son autre extrémité B , tandis qu'un poids P suspendu au même côté de la même aiguille tient le cheveu tendu. Cette aiguille étant mobile autour du centre A , le point B monte ou descend suivant que le cheveu se raccourcit ou s'allonge, & l'extrémité R de l'aiguille se meut en sens contraire, & marque les variations sur l'arc de cercle ARN .

Cette forme est en effet très-simple ; je l'adoptai d'abord dans les premiers hygromètres que je construis moi-même pour essayer si le cheveu pourroit être employé à cet usage. Mais lorsque j'ai voulu donner à cet instrument toute la perfection dont je l'ai jugé susceptible, j'ai vu qu'il falloit renoncer à cette construction, parce qu'elle a des inconvénients qu'un peu de réflexion rend palpables à tout homme qui connoît les premiers principes de la mécanique.

En effet, lorsque l'aiguille est dans une situation horizontale comme BR , le cheveu est tendu par tout l'effort du poids P (2). Mais lorsque cette aiguille prend une situation inclinée telle que br , l'axe de l'aiguille A porte une partie de ce poids. Cette partie est proportionnelle au sinus de l'angle rar ; tellement que si l'aiguille s'élève ou s'abaisse de 30 degrés, l'essieu portera la moitié de P & par conséquent le cheveu ne sera plus chargé que de la moitié de ce poids ; & si l'aiguille venoit à 90 degrés, le cheveu ne porteroit plus rien du tout ; la totalité du poids reposeroit sur l'essieu.

Cette extrême inégalité dans la tension du cheveu me parut un vice trop grand pour être racheté par la simplicité de cette construction. Et celle que j'imaginai pour rendre cette tension toujours égale n'étoit pas fort compliquée. Je donnai à l'extrémité de l'aiguille la forme d'une poulie à double gorge, je fis passer le cheveu dans l'une de ces gorges, & la soie à laquelle tient le contre-poids dans l'autre. Suivant cette disposition, quelle que soit la position de l'aiguille, le cheveu est toujours chargé de la totalité du contre-poids, & sa tension est par conséquent toujours la même.

Un autre inconvénient qui résulte de la construction de l'aiguille

(1) Comme je n'ai pas le *Mémoire* original de M. Chiminello, je traduis ceci de l'Italien des *Opuscoli Scelti* de Milan, Tome IX, pag. 1 & 2.

(2) Je fais abstraction du poids de l'aiguille même, parce qu'elle doit être construite & lestée de manière que dans quelque position qu'elle se trouve elle soit toujours en équilibre autour du centre A .

en forme de balance, c'est que ses mouvemens ne sont pas proportionnels à l'allongement & à l'accourcissement du cheveu.

En effet, lorsque l'aiguille passe de la position BR dans la position br ; le cheveu s'allonge de la quantité zh & l'aiguille indique un allongement exprimé par l'arc Br . Or la ligne zb ou le prolongement réel du cheveu est le sinus de l'angle ZAb ou de son égal rAR ou de l'arc Rr (1). Donc lorsque l'aiguille a la forme simple d'une balance, les arcs décrits par la pointe R de cette aiguille ne sont pas proportionnels aux allongemens ou aux accourcissmens réels du cheveu. A la vérité lorsque l'aiguille ne décrit pas de grands arcs, l'erreur qui résulte de là n'est pas bien considérable; mais enfin il en résulte une erreur.

Lorsqu'au contraire le cheveu se roule autour d'une circonférence concentrique à l'arc décrit par l'extrémité de l'aiguille qui marque les degrés, les mouvemens de cette extrémité sont exactement proportionnels aux prolongemens & aux accourcissmens du cheveu.

On voit donc que j'ai eu des raisons bien légitimes pour préférer la construction que j'ai adoptée.

La deuxième objection de M. Chiminello porte sur les incertitudes qui peuvent résulter de la préparation du cheveu. Mais cette préparation est si facile, toutes ses circonstances sont déterminées avec tant de précision^o, que bien loin d'en faire un sujet de reproche, on doit au contraire considérer sa simplicité comme un des principaux avantages du cheveu. En effet, est-il possible d'imaginer quelque chose de plus simple, & qui soit plus susceptible de précision, que de faire bouillir des cheveux pendant un nombre déterminé de minutes dans une quantité déterminée d'eau à laquelle on ajoute une quantité déterminée d'un sel connu & invariable. Cette préparation ne fait que dégraisser la surface du cheveu en lui laissant la forme & l'espèce d'écorce dont la Nature l'a pourvu; tandis que la plume de M. Chiminello & la baleine de M. de Luc doivent être coupées, raclées, limées d'une manière qu'il est impossible de déterminer exactement.

La troisième critique de M. Chiminello roule sur le procédé que j'emploie pour obtenir le terme de l'humidité extrême. Il m'objecte d'abord qu'il n'est pas certain que sous la cloche humectée j'aye toujours à différens degrés de chaleur le même degré d'humidité. J'ai déjà répondu à cette objection dans le chap. premier.

Ensuite pour prouver que l'humidité qui règne sous cette cloche n'est pas la plus grande possible, M. Chiminello ajoute, que sans-doute un cheveu qui seroit plongé pendant 24 heures dans l'eau seroit plus humecté qu'il ne l'auroit été dans les vapeurs de la cloche, & que

(1) Je suppose l'extrémité fixe du cheveu C assez éloignée de l'aiguille, pour que les lignes CB , cb demeurent sensiblement parallèles.

pourtant il a vu ses hygromètres marquer à l'air libre une humidité de plusieurs degrés plus grande que celle qu'ils avoient contractée en séjourant dans l'eau pendant 24 heures.

Ce raisonnement est fort extraordinaire. M. Chiminello présume que l'application de l'eau dilateroit plus un hygromètre que celle d'un air humide, dans le moment même où il nous apprend que son hygromètre est plus dilaté par l'air humide que par l'eau.

Pour moi je tire au contraire de ce fait un nouvel argument en faveur de mon procédé. Car il fournit une nouvelle preuve de cette vérité connue, que l'application immédiate de l'eau produit sur certains corps des effets fort différens de ceux de la vapeur proprement dite. On a vu que la baleine se dilate d'environ 20 degrés de plus dans l'eau que dans l'air saturé de vapeurs; & on voit ici qu'au contraire la plume se dilate de plusieurs degrés de plus dans l'air humide que dans l'eau. Puis donc, que c'est l'effet de l'humidité de l'air que l'on veut mesurer, & non pas celui de l'application de l'eau, & que ce dernier effet est tout différent du premier, c'est dans celui-ci, c'est dans l'air humide & non pas dans l'eau, qu'il faut plonger les hygromètres pour savoir comment ils seront affectés par la plus grande humidité de l'air.

La quatrième objection porte sur le terme de sécheresse. M. Chiminello dit que mon procédé n'est pas bien commode, & j'avoue qu'il a raison. Mais il doute que ce procédé donne constamment le même terme; & en cela il a tort, comme le prouve l'expérience.

Dans la cinquième M. Chiminello insiste sur l'incommodité de ce même procédé, qui exige qu'on laisse l'hygromètre dans l'appareil pendant 2 ou 3 jours. Que dira-t-il donc quand il verra M. de Luc employer la chaux, qui au lieu de 2 ou 3 jours, exige 2 ou 3 semaines?

Mais c'est qu'il faut avouer qu'un terme de sécheresse tout-à-la-fois commode & fixe est une chose bien difficile à trouver. Celui de M. Chiminello ne paroît pas très-embarrassant, quoiqu'il ne soit sûrement pas bien facile de tenir pendant 4 heures, exactement au même degré de chaleur, un instrument qui n'est point renfermé.

Mais à qui M. Chiminello persuadera-t-il que son procédé donne un terme fixe? N'est-il pas évident qu'en été, lorsque l'air libre aura un degré de chaleur qui approchera du 25° de Réaumur, son hygromètre, qu'il tiendra pendant 4 heures dans un air réchauffé à 25 degrés, ne contractera qu'une sécheresse très-approchant de la sécheresse moyenne qui doit servir de base à sa graduation? Et en hiver, au contraire, le thermomètre ne fût-il qu'à 0 dans le moment où les hygromètres indiqueront une sécheresse moyenne, si vous augmentez de 25 degrés

la chaleur de l'air, ne lui donnez-vous pas un degré de sécheresse prodigieusement supérieur à cette même moyenne ?

Sixième. Le poids que porte le cheveu, dit M. Chiminello, lui aide à s'allonger lorsqu'il s'humecte, & l'empêche de se raccourcir quand il se dessèche, & par conséquent le mouvement de l'hygromètre de l'humidité à la sécheresse, n'est pas le même que de la sécheresse à l'humidité.

Le critique n'a pas pris garde, que si cette objection avoit quelque force, elle proscriroit sans retour son propre hygromètre. En effet, dans cet hygromètre, le poids du mercure qui est renfermé dans la plume & dans le tube de verre, favorise aussi la dilatation de la plume par l'humidité, & s'oppose à la contraction par la sécheresse. Cette colonne de mercure exerce même contre la surface intérieure de la plume un effort qui est plusieurs milliers de fois plus grand que celui que mon contrepois de trois grains exerce sur le cheveu de mon hygromètre. Et il y a encore cette différence au préjudice de l'hygromètre à plume, c'est que dans celui ci cette pression varie comme la hauteur du mercure dans le tube, & produit par conséquent des effets différens, non-seulement à différens degrés d'humidité, mais encore suivant le degré de la chaleur qui prolonge plus ou moins cette colonne. Or, c'est cette inégalité qui nuit à l'exactitude ; car si le poids est constamment le même, comme il l'est dans mon hygromètre, la tension du cheveu est aussi constamment la même, & ainsi l'hygromètre revient toujours au même point par les mêmes degrés d'humidité & de sécheresse.

La septième critique porte sur un cas particulier, dont j'ai parlé dans mes Essais, §. 68. Je dis que deux de mes hygromètres, d'ailleurs bien d'accord entr'eux, ne reviennent pas précisément au même degré lorsqu'on les porte dans un air d'une sécheresse moyenne, après qu'ils ont séjourné long-tems dans des airs très-secs & inégalement secs.

Mais j'indique au même endroit le moyen de prévenir cette irrégularité ; c'est de commencer par tenir les hygromètres pendant quelques instans dans un air humide. Et si l'on trouve cette sujétion incommode, il faudra pour avoir le droit de s'en plaindre présenter quelqu'autre hygromètre, qui placé dans les mêmes circonstances, ne soit point sujet à ce défaut. Or, je crois cela difficile, & M. Chiminello ne nous dit pas seulement qu'il ait soumis son hygromètre à cette épreuve.

Le huitième reproche fait à mon hygromètre est d'être dérangé par la poussière & par les fils d'araignée. J'avoue que cet instrument exige des soins & de la propreté. Mais avec un peu d'adresse on peut toujours réparer ces petits accidens, & remettre l'hygromètre en bon état en lavant le cheveu avec un pinceau humecté.

IX. L'hygromètre à cheveu n'a pas des variations aussi étendues que

celui à plume. Celui-ci, à ce que dit M. Chiminello, parcourt une échelle de 400 degrés, & par conséquent quadruple de celle du sien.

Sans doute, cette étendue est un avantage précieux; mais il ne faut pas l'acheter aux dépens de l'exactitude; & cent degrés assez grands pour qu'un œil exercé les subdivise aisément en dixièmes, suffisent bien à nos besoins.

La dixième critique est fort extraordinaire: M. Chiminello me blâme de donner des règles pour déterminer la quantité absolue de vapeurs que renferme l'air atmosphérique; il prétend qu'on ne doit s'occuper qu'à mesurer l'humidité ou la sécheresse qui affectent les corps & l'air qui nous environnent.

D'autres physiciens, au contraire, ont fort applaudi à cette recherche. En effet, la connoissance de la quantité réelle d'eau que renferme un volume donné d'air, doit être le but & le résultat final de toute l'hygrométrie. Mais en supposant que j'aye eu tort de donner des formules pour déterminer cette quantité, c'est un tort qu'il faut m'imputer à moi seul, l'hygromètre à cheveu en est parfaitement innocent, & il est injuste de compter ce tort au nombre de ses défauts. En effet, je n'ai point cherché à entraver par ces règles les indications que donne mon hygromètre: on peut observer immédiatement les degrés qu'il indique sans s'embarrasser de mes formules, & laisser aux amateurs de l'hygrométrie le soin d'en déduire la quantité absolue de l'eau contenue dans l'air.

Le onzième & dernier reproche que M. Chiminello fait à mon hygromètre, c'est que la nature du cheveu est variable. Mais il ne fonde ce reproche sur aucune raison, sur aucune expérience; c'est une assertion vague & arbitraire. Je serois tout aussi fondé à dire que la plume est variable, & que le cheveu ne l'est pas. D'ailleurs je n'ai jamais soutenu que les cheveux fussent tous parfaitement semblables: si j'avois cru qu'ils eussent cette belle propriété, je ne me serois pas donné la peine de chercher des termes fixes d'humidité & de sécheresse, il auroit suffi de prendre pour divisions des parties aliquotes de leur longueur. Et puisque M. Chiminello a aussi recours à ces termes fixes, il faut bien qu'il croye que toutes les plumes ne sont pas parfaitement semblables entr'elles.

Mais je dirai de plus, que M. Paul s'est souvent plu à me faire observer combien les hygromètres, dont les dimensions étoient les mêmes, s'écartoient peu les uns des autres dans leurs variations, même avant que leurs divisions eussent été fixées par les termes fixes d'humidité & de sécheresse.

Et c'est pour cela que quand il nous arrive de casser le cheveu d'un de nos hygromètres, M. Paul parvient toujours aisément à en subs-

tituer un autre qui fait ses variations exactement entre les mêmes termes.

Je ne puis donc pas souscrire à la conclusion que M. Chiminello tire de ses onze critiques, & j'ose croire que l'hygromètre à cheveu peut encore se soutenir contre l'hygromètre à plume. Mais je ne terminerai pas cette réponse sans témoigner à M. Chiminello ma sincère reconnaissance des éloges qu'il veut bien faire des autres parties de mon ouvrage sur l'hygrométrie.

CHAP. XII. *Objection du P. Jean-Baptiste.*

Le troisième adversaire de l'hygromètre à cheveu est le Pere Jean-Baptiste, Capucin du couvent de Saint-Martin à Vicence.

Dans l'hygromètre qu'il a inventé & qu'il oppose au mien, c'est un ruban de baudruche qui sert à mesurer l'humidité de l'air, & qui fait les fonctions que fait le cheveu dans le mien : sa construction est d'ailleurs à-peu-près la même.

Pour le terme fixe d'humidité, le Pere Jean-Baptiste se sert d'un procédé assez semblable au mien ; il introduit des vapeurs aqueuses dans un vase où est renfermé son hygromètre, & il assure que la chaleur plus ou moins grande de ces vapeurs n'influe point sur le terme auquel il se fixe.

Quant au terme de sécheresse, il prend une petite étuve ; il la réchauffe jusqu'au 50° degré du thermomètre de Réaumur en la tenant ouverte ; la maintient à ce degré pendant quelque temps ; après quoi il la ferme & y place son hygromètre. Le degré de sécheresse qu'il obtient par ce procédé est, à ce qu'il dit, absolument invariable.

Tout en faisant l'éloge de ce procédé, le Pere Capucin critique le mien & le taxe d'incertitude, à raison de la plus ou moins grande causticité des sels que j'emploie, de leur plus ou moins grande quantité, & du plus ou moins d'humidité que peut avoir l'air dans lequel je les renferme. Mais le Pere Jean-Baptiste ne prend pas garde que ce dernier inconvénient est d'une bien plus grande conséquence dans son propre procédé. Car la chaleur qu'il communique à cet air ne détruit pas l'humidité ; elle ne fait que rendre son action moins sensible, au lieu que les sels, si on en met une quantité suffisante, absorbent cette humidité, quelque abondante qu'elle puisse être. Et il oublie de plus que j'ai trouvé un *critère*, un signe certain auquel on peut reconnoître si le cheveu a bien contracté toute la sécheresse dont il est susceptible.

Essais sur l'Hygrométrie, §. 21.

Mais je viens aux quatre objections que le Pere Jean-Baptiste propose en forme contre l'hygromètre à cheveu.

1°. dit-il, « le cheveu nous paroît un corps trop mince (*troppo esile*) »

« esile » (1) pour suivre dans tous leurs degrés les variations de l'humidité & de la sécheresse, & pour être employé avec tant de « réserve. »

Réponse. Il est difficile de comprendre comment la finesse d'un corps peut l'empêcher de suivre les variations de l'humidité & de la sécheresse de l'air; il semble au contraire que cette même finesse doit le rendre propre à suivre ces variations avec la plus grande promptitude. Il est vrai, cependant, que si le cheveu étoit un corps susceptible d'être dissous par l'eau ou par l'air, sa ténuité l'exposeroit à une destruction plus prompte; mais on sait que c'est au contraire le corps organique connu qui résiste le mieux à toutes les injures de l'air. Il est vrai aussi que l'on ne peut pas manier un cheveu aussi rudement que l'on manieroit un cable. Mais quels sont les instrumens délicats qui n'exigent pas des attentions ou des soins de la part de ceux qui s'en servent? Je puis assurer que dans une longue suite d'observations, on ne dérange pas plus d'hygromètres à cheveu que l'on ne casse de thermomètres. Or, la fragilité de ceux-ci n'a jamais fait une objection contre leur usage.

La seconde critique porte sur la construction. Le Pere Jean-Baptiste dit que mon hygromètre est excessivement compliqué & difficile à exécuter, au lieu que le sien est réduit à la plus extrême simplicité.

Il ne me paroît pas qu'aucun Physicien, si l'on en excepte M. Chiminello & le Pere Jean-Baptiste, ait jugé que mon hygromètre portatif fût trop compliqué; mais il est vrai que le Pere Capucin l'a encore simplifié, non par une construction essentiellement différente, mais en supprimant des pieces qui contribuent à la perfection de l'instrument, & à la commodité de son emploi. C'est ainsi qu'il a supprimé la vis de rappel qui sert à faire monter & descendre le cheveu, & à faire venir l'aiguille au point où on veut la fixer. Il a de même supprimé les pinces à vis qui servent à retenir le cheveu; il s'est contenté de lier sa baudruche avec des bouts de fil. Il a aussi supprimé la pince qui sert à fixer l'aiguille quand on veut transporter l'instrument. Il a enfin supprimé le contre-poids, en tenant la baudruche tendue par le poids même de l'aiguille, qu'il évalue à 60 grains. Les trois premières suppressions rendent l'instrument moins commode, mais ne le rendent pas défectueux; au lieu que la dernière a l'inconvénient que j'ai développé dans le Chap. précédent; c'est que la baudruche n'est plus chargée d'un poids égal dans ses positions différentes; qu'elle porte les 60 grains que pèse l'aiguille lorsqu'elle est horizontale, tandis

(1) Je traduis aussi ces objections de l'Italien des *Opuscoli Scelti* de Milan, Tome VIII, page 4.

qu'elle n'en porte que 30, & même moins, lorsqu'elle est inclinée de 30 ou 40 degrés. Si donc 60 grains sont nécessaires pour donner à la baudruche le degré de tension qui lui convient, elle est trop peu tendue dès qu'elle sort de la ligne horizontale; & si au contraire elle ne doit être tendue que par un poids de 30 ou 40 grains, elle le sera trop toutes les fois qu'elle approchera d'être parallèle à l'horizon.

La troisième raison de la préférence que le P. Jean-Baptiste accorde à la baudruche, c'est l'étendue de ses variations. Il dit qu'elle est d'un tiers au moins plus expansible que le cheveu; en sorte qu'un hygromètre à baudruche long de 8 pouces fera autant de variations qu'un hygromètre à cheveu d'un pied de longueur.

Cette expansibilité est certainement avantageuse. Mais le Pere Jean-Baptiste ne peut pas nous assurer qu'elle ne soit pas compensée par le peu de durée ou par le peu de ténacité de la baudruche. Il s'est pressé de publier la description de son instrument sans le soumettre, comme j'ai soumis le mien, à de longues épreuves; & j'avoue qu'à cet égard j'ai quelques préventions contre la baudruche. Lorsque dans la nouveauté des aérostats on employoit cette substance à leur construction, je l'ai vue perdre à l'air sa flexibilité, devenir cassante, se laisser entamer aux insectes; en sorte que j'ai peine à croire que ni la baudruche, ni la baleine puissent avoir la permanence, je dirai presque l'indestructibilité reconnue du cheveu.

Enfin le quatrième & dernier reproche que le Pere Jean-Baptiste fait à mon hygromètre, c'est de coûter 2 louis ou 84 livres de Venise; tandis que le sien ne coûte que 5 de ces livres, ou un peu moins de 3 liv. de France.

Je réponds, que si l'on vouloit dans l'hygromètre à cheveu substituer une planche de bois à un cadre de laiton, employer un clou pour fixer le cheveu au lieu d'une vis de rappel, supprimer les pinces à vis aussi bien que celle qui fixe l'aiguille quand on transporte l'hygromètre; si enfin on vouloit se passer d'un étui pour cet instrument & détacher le cheveu de sa planche pour le mettre dans sa tabatière, lorsqu'on le transporte, comme le Pere Capucin fait avec sa baudruche, on pourroit construire des hygromètres à cheveu qui vaudroient encore moins d'un petit écu, car enfin ce n'est pas la prix du cheveu qui les rend chers.

Il seroit cependant ridicule de se jeter dans un excès d'économie qui rendroit cet instrument nécessairement infidèle. Je ne consentirai, par exemple, jamais à lui donner pour base une planche de bois; les vicissitudes de la sécheresse & de l'humidité extrême que cet instrument est destiné à subir, excluent nécessairement de sa construction une substance que la sécheresse & l'humidité affectent autant que le bois. Mais il y a des moyens de le rendre moins coûteux sans sacrifier

trop de son exactitude. M. Paul a depuis long-tems sur ce sujet des idées qu'il auroit mises en exécution si sa santé toujours chancelante le lui avoit permis. Mais à présent qu'il va être aidé par un de ses fils qui se voue entièrement à le seconder dans la construction des instrumens de physique, j'espère que nous y réussirons. Et je le desiré d'autant plus, que je suis persuadé que malgré les défauts le cheveu est encore de tous les corps que l'on a éprouvés jusques à ce jour celui qui est le plus propre à la construction des hygromètres.

Cependant, ceux que M. Paul a construits jusques à présent valent bien leur prix; & il n'en pourra faire de moins chers qu'en les finissant moins & en supprimant quelques-unes des pièces qui contribuent à la commodité de leur usage; ainsi les amateurs de physique qui pourrout consacrer deux louis à un instrument de ce genre, feront toujours bien de s'adresser à lui pour s'en procurer de semblables à ceux dont j'ai donné la description dans mes essais.

EXTRAIT DU MÉMOIRE
DE M. LE DOCTEUR BONVOISIN,

*Sur la dépuration de l'Acide phosphorique : inséré dans
les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences
de Turin.*

L'UTILITÉ de l'acide phosphorique dans l'analyse des minéraux qu'on fait au chalumeau est déjà très-connue; & on sait de quelle nécessité il est pour la précision des résultats de l'avoir tout-à-fait exempt de matière étrangère. La voie de réduire cet acide en phosphore & le décomposer ensuite pour l'avoir pur est très-bonne, mais aussi très-longue & très-dispendieuse. Celle que nous allons indiquer est préférable à cause de sa promptitude & de sa simplicité. Il faut prendre environ quatre parties d'huile de vitriol sur six de terre des os, ou d'os calciné à blanc, & procéder dans le reste suivant le procédé connu: on doit laisser le tout en digestion pendant quelque tems; & y ajoutant ensuite la quantité d'eau nécessaire, il faut filtrer, édulcorer le résidu, & soumettre la liqueur à l'évaporation jusqu'à ce qu'elle ait acquis une gravité spécifique de 1262: 1000. Il ne reste alors qu'à y verser peu-à-peu de l'alkali volatil aéré jusqu'à saturation, ce qui le débarrassera entièrement du mélange terreux. La précipitation achevée, on filtre la liqueur, & l'on

passé de l'eau distillée à plusieurs reprises pour en extraire toute la partie saline. Cette liqueur se fait sécher sur le feu, & ensuite en l'exposant à un feu un peu plus violent, l'alkali volatil s'évapore, l'acide se vitrifie sous la forme d'un verre très-pur, & qui étant mêlé avec du phlogistique donne très-aisément du phosphore. L'alkali saturant cet excès d'acide qui est essentiel pour tenir la chaux en état de liqueur dans ce cas, le sel composé de terre calcaire & d'acide phosphorique, doit se précipiter.

La terre qui se précipite en versant dans l'acide ci-dessus de l'alkali volatil caustique, ou qui se sépare d'elle-même par l'évaporation, n'est pas une terre calcaire pure, ni une sélénite, comme l'ont cru plusieurs Chimistes, mais une combinaison de terre calcaire avec l'acide phosphorique, une véritable terre osseuse. Un phénomène qui est très-digne d'observation dans ce cas, c'est que quoiqu'il y ait dans cette liqueur une terre calcaire, l'acide saccharin ne la décèle point, car il n'y occasionne aucun précipité, pas même si cet acide est uni avec un alkali fixe. La raison de ce phénomène est que le composé de terre calcaire & d'acide phosphorique est soluble dans tous les acides: l'acide du sucre le dissout, mais ne le décompose point, ou pour parler plus rigoureusement, ne manifeste point son action par la précipitation de la chaux. Cet acide qu'on a pris pour un agent infailible propre à démontrer l'existence du plus petit atôme de chaux, ne l'est pas dans le fait, car, comme la chaux combinée avec l'acide saccharin est soluble dans les autres acides, il arrive que l'acide saccharin ne manifeste point de précipité lorsque la chaux est tenue en dissolution dans un excès de beaucoup trop grand d'un acide quelconque, excepté le vinaigre & l'acide spathique.

Il est à propos d'ajouter que l'acide phosphorique ainsi purifié cristallise aisément, & prend toujours la figure des prismes quadrangulaires terminés en pyramides également quadrangulaires.

SUR LA ROTATION ET L'ATMOSPHÈRE DE JUPITER;

Par JEAN-JÉRÔME SCHROETER, *Grand-Bailli de S. M.
Britannique, & Membre de l'Académie Electorale de Mayence,*
A M. DE LA MÉTHERIE.

APRÈS avoir fini mes observations, faites sur jupiter dans l'hiver de 1785 à 1786 (1), je n'osois espérer pouvoir éclaircir le contraire

(1) Voyez le Journal de Février 1787.

tout singulier qui s'y trouve. Mais contre toute mon attente, les observations que j'ai continué à faire en grand nombre & avec toute l'exactitude possible pendant l'hiver passé, sont devenues si instructives qu'elles répandent beaucoup de lumière sur la rotation & l'atmosphère de cette planète; & quelque différentes qu'elles soient de celles de MM. Cassini & Maraldi, elles ne laissent pas néanmoins de les confirmer en même-temps.

Je viens d'achever un Traité que j'ai écrit sur ce sujet; mais à cause de la variété & du grand nombre des observations, il contient trois cens pages en manuscrit, est trop grand pour aucune collection périodique, & sans donner atteinte à la vérité, il est impossible d'en donner un abrégé. C'est pourquoi je me contente de ne vous marquer en général que les plus remarquables de ces observations & les résultats. Cependant je me ferai un plaisir de vous faire part du Traité même, aussitôt qu'il sera imprimé (1), & alors vous pourrez juger si les résultats tirés de ces observations ne sont pas conformes à la vérité même, ou du moins ne sont pas d'une vraisemblance, qui s'élève presque jusqu'à l'évidence.

Les observations les plus remarquables sont en général les suivantes :

I. Revenant à observer la rotation de jupiter l'hiver passé, je trouvais la surface apparente de cette planète tellement changée, qu'il seroit contre toute vraisemblance, si l'on vouloit prendre de tels grands changemens pour des révolutions, que l'écorce ou la surface du globe même eût souffertes.

Après des deux bandes obscures du milieu il s'étoit formé deux zones ou bandes blanches & lumineuses, telles que M. Campani découvrit aussi à Rome l'année 1664 (*fig. 6, ab, pl. 1*). La zone équatoriale au contraire, qui se renferme entre les deux bandes obscures du milieu, avoit pris une couleur terne, grise, tirant sur le jaunâtre (*fig. 6, c*). Outre cela, la plus septentrionale des bandes obscures à présent visibles, laquelle j'avois observée dès sa nouvelle origine, avoit reçu par un épaissement un accroissement assez frappant (*fig. 6, d*). Celle au contraire qui étoit le plus au midi, s'étoit environ un peu plus d'un tiers de son cercle tout-à-fait éteinte, & étoit devenue une bande interrompue (*fig. 6, e*).

II. Plusieurs observations répétées m'ont enfin confirmé, non-seulement que celle des deux nouvelles bandes blanches & lumineuses qui se faisoit voir le plus au midi, paroît tantôt plus étroite & tantôt plus large de moitié (*fig. 6 & 7, bb*); mais encore que les bandes

(1) M. Bode, Astronome de S. M. le Roi de Prusse, a eu la bonté d'annoncer dans les Ephémérides de Berlin pour l'année 1790, qu'il pensoit à faire imprimer maintenant ce Traité avec d'autres de mes Mémoires.

obscures étoient sujettes à un épaissement très-variable qui alloit tantôt en augmentant, tantôt en diminuant. C'est pourquoi je trouvai à plusieurs regards assez intéressant de déterminer la situation de l'équateur de même que la déclinaison méridionale & boréale des bandes & des cercles parallèles, auxquels j'avois apperçu un mouvement tantôt plus vite tantôt plus lent, ce que je fus capable de faire au moyen d'un nouveau micromètre à lampe que j'ai inventé à ce sujet.

III. Un phénomène qui étoit aussi remarquable que tout-à-fait d'accord avec tous ces changemens frappans, fut que la bande obscure la plus méridionale, (fig. 6, e) avoit reçu au commencement de décembre un nouvel accroissement dans sa longueur, qui s'étoit formé **DANS UN COURT INTERVALLE DE 76 HEURES** à cette partie de son cercle où elle s'étoit éteinte, & qui s'évanouit également vite & pendant un intervalle encore plus court, quoiqu'il fût d'une longueur au moins de 140 degrés du cercle.

IV. C'étoit par des observations répétées & conformes, que je découvris que la couleur un peu plus grise, qui se fait voir à l'ordinaire vers les deux poles de jupiter, étoit causée par une matière fine, qui paroît être de la nature des bandes obscures, parce qu'elle forme beaucoup de raies interrompues extrêmement fines & étroites, **LESQUELLES**, ce qui mérite une attention particulière, étoient **PARALLÈLES AVEC LES GRANDES BANDES, AVOIENT TOUTES LA MÊME DIRECTION D'ORIENT EN OCCIDENT**, & faisoient entrevoir selon toute vraisemblance, le même trait atmosphérique, qui se laisse déjà présumer en quelque manière de la figure sphéroïde du globe de jupiter & de la situation des bandes par-tout parallèles à l'équateur (fig. 6 & 7).

V. Ce qu'il y avoit de conforme à tout cela, étoit que la zone polaire méridionale avoit une couleur changeante plusieurs fois, savoir, tantôt plus claire, tantôt plus grise, & que; VI. dans la suite de mes observations une raie de lumière très-remarquable ou bande blanche, longue, mais étroite, se forma de nouveau dans la zone grise vers le pôle arctique & par conséquent dans la matière grise, laquelle sembla être de la nature des bandes obscures (fig. 7, cc), de plus que cette nouvelle bande claire, en se répandant du moins jusqu'à 100 — 110 degrés de son cercle de déclinaison, eut dans son mouvement la période observée par M. Cassini, mais fit entrevoir jusqu'à la fin de mes observations d'hiver quelques changemens de couleur & plusieurs autres petites irrégularités.

VII. De même il ne fut pas moins remarquable, que la bande obscure, située le plus au nord & tout proche au-dessous de la raie nouvelle, dont je viens de faire mention, laquelle étoit diminuée & interrompue par plusieurs périodes avant l'origine de celle-ci, s'accrut au même tems

où la nouvelle raie de lumière vint de naître, & sembla être contigue avec la matière grisée qui la borne du côté du nord.

VIII. Outre cela, je vins à observer peu-à-peu 17 *points de taches obscures*, qui se firent voir presque tous à la même déclinaison méridionale de 6 degrés 30', dans laquelle j'avois découvert ceux d'auparavant. A juger selon les observations, la plupart étoient des taches diverses, dont le mouvement fut très-confus & d'une vitesse différente. Les périodes que quelques-unes d'elles semblèrent suivre, furent de 7 *heur. 7'*, 7 *heur. 36'* & de 8 *heur.* Par conséquent toutes ces périodes furent plus courtes que la période de la rotation observée par M. Cassini.

Mais ce qui donne le plus de lumière sur la rotation & l'atmosphère de jupiter, ce sont, pour passer ici sous silence toutes les autres, les observations suivantes :

IX. PENDANT que j'aperçus près de l'équateur un mouvement, qui, quoiqu'il fût différent, & tantôt plus vite, tantôt plus lent, ne laissoit pourtant pas d'être en général & presque par-tout d'une vitesse plus grande que n'emportoit la période de la rotation, je découvris le premier de décembre de l'année passée à une déclinaison septentrionale de 12 degrés dans la bande ou zone claire boréale UNE TACHE DE LUMIÈRE TRÈS-REMARQUABLE (*fig. 7, d*). Elle étoit ronde, plus blanche & brillante que le champ de cette zone claire, & pouvoit être vue distinctement. Ce qui me frappa le plus fut, que le mouvement de cette tache brillante fut conforme à la période de la rotation, savoir, si l'on la suppose à 9 *heur. 55* — 56', mais qu'il fit néanmoins voir très-certainement tantôt quelque accélération, tantôt quelque retardement, & par conséquent des petites irrégularités, qui ne pouvoient être ni l'effet des petites inégalités de jupiter, que j'ai toujours calculées, ni l'effet de fautes dans les observations.

Je passe ici toutes les autres circonstances de cette bien remarquable tache brillante, me bornant à marquer seulement, que je l'ai observée selon la table suivante pendant 242 révolutions jusqu'à ce que jupiter s'approchoit déjà trop du soleil, & que sa période, si l'on calcule l'équation du tems & les inégalités de jupiter, en prenant un terme moyen de toutes les observations, donne 9 *heur. 55' 33", 6*.

T A B L E.

<i>Temps des Observations.</i>	<i>Nomb. des observ.</i>	<i>Nomb. des révol.</i>	<i>La vraie accélération & le retardement. Accel. — Retardem.</i>	<i>P É R I O D E S.</i>
dès le 1—15 Déc. 1786.	3	34	— 23' 34" 4	9 h. 55' 18" 4
15—30 Déc.	4	36	+ 0' 3" 5	9 h. 56' 0" 1
30 Déc.—6 Janv.	1	17	— 10' 39" 5	9 h. 55' 22" 8
6 Janv.—13	1	17	— 5' 19" 0	9 h. 55' 41" 3
13 Janv.—6 Fév.	1	58	— 27' 3" 8	9 h. 55' 32"
6—11 Fév.	1	12	3' 49" 2	9 h. 55' 41"
6 Fév.—11 Mars.	2	68	40' 1" } 40' 1"	9 h. 55' 30" } 9 h. 55' 30"
	13	242	— 1 h. 46' 34" 7 Savoir si l'on suppose la période de la rota- tion à 9 h. 56'.	9 h. 55' 33" 6 Au milieu de toutes les ob- servations.

X. Mais ce qui doit être remarqué avec grande attention, c'est que PENDANT LE MÊME TEMS, dans lequel cette tache brillante avoit une période moyenne de 9 heur. 55' 33",6, les bornes occidentales de la bande obscure interrompue & la plus méridionale, (fig. 6 & 7) faisoient voir avec la même certitude & sous des irrégularités semblables UN MOUVEMENT PLUS VITE, & cela à une déclinaison méridionale de 32 degrés & dans un intervalle de 250 révolutions, de telle sorte que la période de cette bande conclue de toutes les observations, selon la table suivante, n'emporta que 9 heur. 55' 17",6, & que l'accélération de cette bande par rapport à la tache brillante pendant ce tems ne fut moins que 1 heur. 10' 21",8.

TABLE,

T A B L E.

Temps des Observations.	Nomb. des révol.	La vraie accélér. & le retardement. Accél. — Retard.	P É R I O D E S	
dès le 1—10 Déc.	22	— 20' 1"	9 h. 55' 5" 2	9 h. 54' 57" 6 période obser- vée aussi par M. Hershel.
" 10—16 Déc.	14	— 15' 35" 2	9 h. 54' 53" 2	
15—25 Déc.	22	— 23' 28"	9 h. 54' 56"	
20—30 Déc.	12	+ 6' 27" 6	9 h. 56' 32" 3	
30 Déc. — 6 Janv.	17	— 26' 48" 2	9 h. 54' 25" 4	Période observée par M. Maraldi, 1708.
6 Janv. — 13	17	— 3' 25" 7	9 h. 55' 47" 9	
13—22 Janv.	22	— 53' 10"	9 h. 53' 35"	
22— 4 Fév.	31 } 48	0' 42" }	9 h. 56' 1" 3	9 h. 56' 1" 2 Pér. obs. 1665 par M. Caff.
22 Janv. — 11 Fév.	48 } 48	0' 49" }	9 h. 56' 1" 0	
11 Fév. — 23	30	— 17' 41"	9 h. 55' 24" 7	
23 Fev. — 14 Mars	46	— 24' 4"	9 h. 55' 28" 7	
	250	— 2 h. 56' 56" 5 Si l'on suppose la période de la ré- volution à 9 h. 56'.	9 h. 55' 17" 6 En prenant ter- me moyen de toutes les ob- servations.	

XI. Outre cela il est bien remarquable, que j'ai observé PENDANT LE MÊME TEMS & à la même déclinaison méridionale de 6 degrés 30' où j'avois découvert presque toutes les taches obscures, une tache de lumière longue, blanche & grande, mais non pas bien bornée (fig. 6, g), qui, après avoir eu par un intervalle de 17 révolutions selon trois observations UNE PÉRIODE DE 9 heur. 50' 30", telle que MM. Cassini & Maraldi ont observée aussi, reçut un mouvement tres-irrégulier.

Voilà donc trois périodes différentes, tantôt plus longues, tantôt plus courtes, que j'ai observées dans de divers cercles de déclinaison & TOUTES EN MÊME TEMS avec toute la précision possible.

Quant aux résultats tirés de toutes ces observations, je les ai exposés dans mon Traité avec soin & en comparant toutes les autres observations antérieures, ils sont :

Tome XXXII, Part. I, 1788. FEVRIER.

P.

a. Que les taches obscures aussi bien que celles qui sont brillantes & les changemens remarquables que j'ai observés aux bandes, au moins pour la plupart ne se sont pas faites sur l'écorce ou la surface de jupiter même, mais plutôt dans l'atmosphère de cette planète, qu'il faut que la plupart de ces phénomènes fussent causés par des changemens que l'atmosphère fit voir à l'égard de son obscurcissement & réclaircissement, & qu'il y a enfin beaucoup de vraisemblance, que la diversité du climat, peut-être aussi de quelques saisons, eut principalement influé sur la variété & la durée de tous les phénomènes ci-dessus mentionnés.

b. Je continue à exposer dans mon Traité les raisons pourquoi il faut qu'il y ait dans l'atmosphère de jupiter des vertus ou forces de la nature, lesquelles, pendant que toute l'atmosphère se tourne avec le globe autour de son axe, par des accidens physiques, font tantôt accélérer, tantôt retarder le mouvement de la masse atmosphérique, & font par là voir un mouvement irrégulier tantôt plus vite, tantôt retardé, & des périodes différentes & variables, qui diffèrent tantôt plus, tantôt moins du tems vrai de la rotation. C'est donc qu'il y a des mouvemens atmosphériques OU DES VENTS sur jupiter, qui ayant des divers degrés de vitesse & une direction à l'ordinaire parallèle à l'équateur, ressemblent en quelque manière aux passats & moussons de notre terre.

c. Selon une exacte comparaison des observations faites sur ce sujet par MM. Cassini & Maraldi avec les miennes, j'ai détaillé dans mon Traité les raisons, par lesquelles j'ai lieu de soupçonner, que les taches observées par ces observateurs célèbres, sans même excepter celles qui sont marquées sous le nom de la tache vieille de 1665, eussent été, au moins pour la plupart, de la même qualité atmosphérique.

d. Mais quoique les irrégularités qui se font voir pour cela dans le mouvement des taches & des bandes & la variété des périodes nous mettent hors d'état de déterminer la période de la rotation avec toute la précision & jusqu'à secondes, je n'ai néanmoins pas manqué à exposer pourquoi la période de la rotation, telle que le grand Cassini lui-même l'a déterminée, savoir, à 9 heur. 55 à 56', soit de la dernière certitude & vitesse, pourquoi le milieu de toutes les observations faites dès l'année 1665 jusqu'à l'an 1714, que M. de la Lande met à 9 heur. 55' 50" (1), ne puisse différer de la vraie période de la rotation qu'à peu de secondes, & pourquoi enfin on ne sauroit jamais fixer cette période avec plus de précision que le premier observateur ne l'a déterminée, attendu que plutôt le milieu de la période tiré d'un grand nombre d'observations faites sur des taches d'une longue durée & de peu d'irrégularités, comme

(1) M. Maraldi donne le milieu des observations d'un grand intervalle à 9 heur. 54' 52". Mém. de l'Acad. Roy. Franç. de l'année 1708.

vous voyez aussi le résultat de mes observations dans les tables ci-dessus , sera toujours entre 9 *heures* 55 & 56 :

Quant à la qualité de l'atmosphère de jupiter & à la variété de la disposition cosmologique , je passe au reste , pour n'être trop long , tous les autres résultats quoiqu'ils soient d'autant plus remarquables qu'ils sont fondés sur de nouvelles expériences , & je marque seulement , qu'après avoir aperçu avec toute l'évidence possible durant le même intervalle dans de divers cercles de déclinaison un mouvement diversement vite , qui selon un accord de toutes les observations & circonstances ne pouvoit être qu'un mouvement atmosphérique , & après avoir mesuré la déclinaison septentrionale & méridionale , dans laquelle cette vitesse différente se fit voir par beaucoup de périodes , je fus capable de calculer combien de toises & pieds le mouvement atmosphérique eût faits en chaque seconde dans de divers cercles de déclinaison , & de mettre tout cela en comparaison avec les vents de notre terre.

Les résultats de ces calculs sont en plusieurs regards bien remarquables , & fournissent de nouvelles vues sur la variété analogique qu'il y a entre les corps célestes ; mais je les passe ici de même & d'autant plus qu'ils ont du rapport à plusieurs recherches de mon *Traité* , & parce que ne voyant pas l'ensemble de toutes les observations & leur détail on pourroit peut-être bien venir à penser , qu'une trop grande vivacité d'imagination m'eût entraîné à des découvertes vaineuses.

VOYAGES MINÉRALOGIQUES

Faits en Auvergne dans les années 1772 , 1784 & 1785 ;

Par M. MONNET.

IL n'y a peut-être pas de pays au monde dont le règne minéral offre plus de variétés & de plus grands sujets d'observations que celui de cette province. Plus un pays est coupe ou montagneux , plus le minéralogiste se trouve à portée de voir & d'observer de choses différentes. Cette province n'offre pas seulement cet avantage aux minéralogistes , elle leur en offre d'autres qui semblent lui être particuliers ; sa composition & sa structure sont des plus singulières , & aucun pays en France , ni ailleurs ne lui ressemble ; aussi ses singularités ont-elles trappé depuis long-tems les étrangers , naturalistes ou non ; tous les géographes en ont fait mention , comme d'un pays très-extraordinaire & digne

Tome XXXII , Part. I , 1788. FEVRIER.

P 2

de la curiosité de tout le monde; mais le plus frappant de ce pays a été ignoré jusqu'au moment où M. Guettard, accompagnant M. Lamoignon de Malherbes en 1752, s'aperçut que presque toute cette province avoit été bouleversée à sa surface par une multitude de volcans étonnante; bientôt le bruit s'en répandit dans le monde. Un milord & plusieurs autres étrangers, vinrent vérifier cette découverte, & les Auvergnats étonnés de ce qu'on disoit de leur pays, se réveillèrent, pour ainsi dire, de leur inattention, & quelques-uns le considérèrent tout autrement qu'ils n'avoient fait jusqu'alors. Je ne fus pas le dernier à faire attention à cette grande vérité & à gravir sur les montagnes pour aller reconnoître l'antique existence de ces feux terribles & les effets qu'ils y ont produits, & je ne suis jamais retourné dans ce pays sans augmenter mon journal de quelques nouvelles observations; mais je n'ai pas négligé d'en connoître en même-tems les autres objets de la minéralogie. Ce sont les observations que je présente aujourd'hui au public, mais en abrégé parce que les circonstances ne me le permettent pas autrement.

PREMIER VOYAGE.

L'attention du naturaliste n'est guère frappée extraordinairement qu'aux approches de Riom, la plus belle & la plus agréable ville de l'Auvergne, bâtie sur un massif sableux & posé lui-même sur un assemblage de graviers antiques; je veux dire appartenans à l'ancienne roche. On a alors à la droite la continuité d'une chaîne de montagnes, qui va toujours en s'élevant jusqu'au-dessus de Clermont, où la montagne connue sous le nom de Puy-de-Dôme, domine majestueusement; à gauche, on a une des plus vastes plaines & des plus fertiles qu'il y ait en Europe, où l'on trouve communément jusqu'à 20 pieds de profondeur de couches de terre, formées du débris des montagnes primitives & volcanisées. On voit en s'avancant vers Clermont, cette plaine se retrécir & ne former plus qu'une vallée étroite parsemée d'élévations de montagnes plus ou moins vastes; c'est ce qu'on nomme les montagnes de la Limagne, qui ne sont pas moins hautes que celles de la haute Auvergne. L'Allier coule dans cette vallée du midi au nord, & est cause de sa profondeur comme de l'arrangement général de toutes les parties de terrains qui l'avoisinent.

Nous ne nous arrêterons pas aux carrières de Volvic, qu'on a à droite du chemin que nous suivons, & qui ont fait le sujet d'un excellent mémoire de M. Guettard, où ce naturaliste fait voir que c'est le plus horrible & le plus grand amas de laves qui existe peut-être dans le monde, & dont on ne cesse de tirer de la pierre pour bâtir, dont Riom, Mont-Ferrand & Clermont sont presque entièrement formés, ainsi que tous les grands édifices & les autres villes de la basse Au-

vergne ; c'est parce que cette lave y est plus propre qu'aucune autre de cette province, étant en masse plus continue, & d'un tissu à-peu-près égal par-tout, & la seule qui se laisse railler & façonner facilement ; cet amas de lave peut être considéré comme le rendez-vous de plusieurs courants de lave qui y sont arrivés peu de tems les uns après les autres, de manière qu'ils ont pu se confondre les uns les autres & former de grandes masses.

Cette même chaîne à droite, c'est-à-dire à l'ouest, présente cependant toutes les marques de son ancien arrangement, comme tant d'autres chaînes primitives. On voit dans son fond que sa base est de granit, que la pierre calcaire sableuse & les terres argileuses calcaires, sont adossées à cette base & l'ont surmonté de beaucoup, & que c'est dans ces additions immenses que sont nés les volcans, lorsque cette partie du royaume étoit encore submergée. Cette vérité méconnue, nous semble, par tous ceux qui ont visité cette province, qui ont même laissé ignorer si les volcans avoient été produits dans les montagnes primitives ou secondaires, acquerra un nouveau degré d'évidence dans la suite, quand nous décrirons en particulier quelques-unes de ces montagnes.

La plupart de ces matières calcaires argileuses sont visiblement altérées par le feu ou par les alluvions d'eau bouillante qui ont coulé dessus ; aussi rien n'est plus rare que d'y découvrir des parties de coquilles fluviales ou marines. On voit aussi que la plupart des sables dans les bas, ou ont été ainsi altérés ou sont un mélange de parties détachées des roches de volcans ; on y voit assez souvent des terres rougeâtres, argileuses ou bolaires qui ont été cuites ou qui sont elles-mêmes provenues de la destruction des roches volcanisées.

Plus on remonte dans cette vallée, plus tout ceci devient sensible, plus le pays devient montagneux & plus le granit se découvre dans les fonds, parce que la pente plus grande a mis les eaux à portée d'en emporter davantage de terre & de découvrir davantage le granit ; c'est sur-tout dans le lit même de l'Allier qu'on peut faire aisément cette observation. En remontant depuis le *Pont du Château*, on y voit généralement cette roche grise à gros grains ; on la voit aussi hors de ce canal & presque par-tout au bas des montagnes & sur-tout au bas de la chaîne que l'on a à droite.

On a alors devant soi à gauche & à droite des montagnes qui se présentent presque toutes sous la forme de pain de sucre, & dont toutes les pointes ou sommets sont terminés par des roches de volcans, & où l'on trouve quelquefois des marques d'anciennes bouches de ces feux terribles ; on peut aussi s'apercevoir qu'on a à gauche, c'est-à-dire, à l'est, une autre chaîne de montagnes bien moins élevées, qui est entièrement formée de granit ; & ce qu'il y a de bien singulier, où l'on

ne trouve aucune trace de volcan. On appelle cette chaîne montagnes basses, par comparaison à celles de la droite, où le Mont-d'Or, groupe de montagnes volcanisées, les plus élevées de la basse Auvergne, contraste singulièrement.

Les eaux qui coulent de ces deux côtes, viennent se rendre dans l'Allier, en agrandissant continuellement leurs canaux particuliers, & comme les pentes en sont fort rapides en certains endroits, les eaux les sillonnent, & cela d'autant plus facilement jusqu'au granit, qu'elles ne consistent qu'en matières presque mobiles ou peu solides, soit de terre calcaire, de sable ou de matières volcanisées; le canal tortueux de l'Allier en seroit bientôt comblé, s'il n'avoit lui-même une très-grande pente, laquelle paroît d'autant plus grande, qu'on avance davantage vers son origine. Les dépôts que fait cette rivière sont d'autant plus grands, qu'elle les fait plus éloignés de ces montagnes où il y a le moins de pente. On ne peut douter que la plaine dont nous venons de parler ne soit un produit de ses dépôts, aussi bien qu'une partie du Bourbonnois, où l'on trouve à-peu-près les mêmes matières, mais plus atténuées.

Ainsi, la vallée d'Auvergne ou Limagne, large de deux à trois lieues & de quatre dans sa plus grande largeur, est fermée entre deux chaînes de granit dans toute sa longueur, lesquelles semblent se réunir au midi & n'être séparées l'une de l'autre que par le canal étroit du commencement de l'Allier, au-dessus de Vienne-Brionde, où le granit se montre entièrement à découvert.

Le voyage actuel n'aura pour objet que les observations que nous avons faites à droite & à gauche du chemin qui suit la Limagne; jusqu'à la fameuse montagne de Coran, où nous nous arrêterons, quoiqu'il n'y ait que trois lieues de Clermont à cette montagne. C'est dire par-là combien il y a d'objets à voir & à connoître dans une si petite distance.

Nous commencerons par Clermont où nous avons plusieurs remarques importantes à faire. Cette agréable ville est située sur une éminence élevée & plus élevée que celle sur laquelle est Riom. La cathédrale, qui en fait le sommet, & qui est bâtie entièrement de pierres de laves, de l'espèce connue sous le nom de basalte, & par conséquent noire, est fort remarquable de loin, & semble indestructible de près (1). C'est une chose remarquable, dont les voyageurs sont frappés, de voir que les trois villes les plus considérables de la basse Auvergne, Riom, Mont-Ferrand & Clermont, & qui se suivent de si près, soient précisément assises sur des

(1) Toutes les pierres où entre le fer en grande quantité comme dans celles-ci, & qui ont été parfaitement fondues semblent en effet être indestructibles. Les pierres de cet édifice, bâti depuis quatre cens cinquante années, ne paroissent pas plus altérées que si elles venoient d'être taillées.

éminences à-peu-près semblables. Mais la situation de Clermont surpasse de beaucoup les autres en grandeur & en agrément. Cette ville peut à juste titre être regardée comme la ville la plus pittoresque de la France & peut-être de l'Europe, sur-tout du côté de la chaîne à l'ouest où se trouve un bassin fort vaste circulaire, le plus fertile & le plus agréable que l'on puisse voir, dominé majestueusement par cette chaîne qui s'élève en gradins, & qui est terminée par le Puy-de-Dôme, qui est en face de Clermont.

C'est vraisemblablement de cette partie de la chaîne, que se sont écoulés les immenses laves, les cendres volcaniques & les torrens d'eau plus que bouillante, qui ont égalisé jadis ce bas-fond, mais que de nouvelles eaux, telles que celles qui y coulent actuellement, ont creusé de nouveau, tandis que le massif sur lequel est situé Clermont, assez éloigné pour n'être pas atteint des derniers courans de laves, s'est conservé en entier. Il y a toute apparence aussi qu'il existoit & qu'il existe encore dans cet emplacement une autre sorte de massif que celui qui s'y voit, qui est occidental & volcanique. On sembleroit en avoir la preuve vers l'Abbaye de Saint-Allyre, placée au-dessous de cette ville, dans un des retours du bassin dont nous venons de parler, où l'on voit paroître des bancs d'une pierre sableuse & calcaire d'un gris blanc jaunâtre, c'est-à-dire, un vrai tuf, qui à l'égard des produits volcaniques, peut être regardé comme primitif, & secondaire à l'égard du granit, sur lequel vraisemblablement cette roche est placée (1). On a donc lieu de croire que les produits volcaniques qui haussent cette éminence, portent directement sur cette roche tufacée. On ne peut pas d'ailleurs nier que la totalité de ce massif ne porte sur le granit, si on considère que les eaux minérales de Clermont, très-abondantes, & dont nous parlerons ci-après, sortent de ce massif, car ces eaux, comme nous le ferons voir évidemment dans d'autres circonstances, ne peuvent exister & se conserver que dans cette roche primitive. Si donc, comme nous avons lieu de le croire, cette base graniteuse a été continue ou a fait partie de celle qui fait les premières élévations granitiques qui sont-au-dessus de Clermont, tel que Ruy à une forte lieue de cette ville, il faut considérer nécessairement l'intervalle profond qui est entre l'un & l'autre, comme l'ouvrage des eaux & qui calculera l'immensité des siècles qu'il a fallu pour cela !

Ainsi l'ordre que nous donnerons au massif de Clermont est celui-ci, 1°. le granit 2°. la pierre sableuse tufacée, & 3°. l'assemblage volcanique. Et comme il n'y a que ce dernier qui soit à proprement parler soumis à notre inspection, c'est lui auquel nous nous arrêterons. C'est dans la

(1) Nous verrons dans la suite que c'est à-peu-près la même espèce de pierre qui forme les éminences de la basse Auvergne, qui sont sur des bas-fonds & au bas des montagnes volcaniques.

partie de cette ville qu'on appelle Saint-Genès, qu'on peut le considérer à l'aise, car toutes les caves profondes qu'on y trouve sont taillées dans cette paille, & aucun de ces approfondissemens ne le dépasse, du moins autant que j'ai pu le voir par les plus profondes caves où je suis entré, c'est-à-dire, de cent cinquante pieds en ligne très-oblique. Ce massif qui consiste en une espèce de cendre & de sable graveleux à demi vitrifié, dans lequel on voit çà & là des galets de roche volcanique compactes & très-durs, qui y sont comme encastrés, est le plus favorable que l'on puisse trouver pour y faire de puits approfondissemens, car il n'est ni trop dur pour y creuser, ni trop mou pour craindre que les voûtes & les jambages que l'on y conserve pour les soutenir, s'écroulent. J'ai trouvé dans ce massif assez souvent de gros morceaux de basalte volcanique & plus souvent encore de plus petits, dont les angles usés & arrondis, attestent qu'ils ont roulé long-tems, ou ont été long-tems sous les eaux avant d'être déposés ici (1).

Il y avoit autrefois trois sources principales d'eaux minérales bien connues, qui sortoient de ce massif, sous les noms de Saint-Pierre, de Saint-Allyre & de Jaude. La première a été effacée par de nouveaux bâtimens. Les eaux ne diffèrent entr'elles que par les proportions différentes de leurs matières. Elles sont fortement gaseuses, alkalines & ferrugineuses, comme le sont presque toutes les eaux minérales de cette province, qui est, comme nous le verrons, la plus riche en ce genre, non-seulement du Royaume, mais vraisemblablement de l'Europe entière. Ces eaux peuvent donner par conséquent une idée des autres de ce pays. Les eaux minérales d'Auvergne ont toutes un air de famille, si je puis m'exprimer ainsi, que l'on y apperçoit au premier coup-d'œil. La terre absorbante, l'alkali minéral & le fer, saturés d'air fixe, sont les matières qu'on y trouve le plus communément, & qui en sont les caractères essentiels. La terre absorbante sur-tout s'y trouve en si grande quantité, qu'on en est fort étonné, quand on fait attention aux propriétés que les Chimistes ont assignées à cette terre, lorsqu'elle est unie à l'air fixe, qu'ils ont désigné dans cet état comme indissoluble dans l'eau, sur-tout lorsqu'elle en est saturée entièrement (2).

(1) On croit communément que les pierres ne s'usent dans les eaux que parce qu'elles y roulent & se frottent ensemble. Mais c'est une erreur de croire que cet effet ne puisse pas avoir lieu autrement. Nous voyons de grosses pierres & de gros blocs s'user de même, quoiqu'immobiles dans les lits de rivières rapides, & nous voyons que plus les eaux passent dessus, plus les pierres s'usent. Ces pierres s'usent en effet ainsi, jusqu'à ce qu'elles soient réduites à l'état de galets & emportées par les eaux, qui vont les déposer bien loin.

(2) On ne peut faire usage dans l'analyse de ces eaux de la méthode de M. Giovanni, qu'on a tant vantée, pour connoître la quantité d'air fixe qui y est contenue, car non-seulement l'eau de chaux ne s'emparera pas de l'air fixe de l'alkali minéral, Ces

Ces eaux sont constantes comme toutes celles de l'Auvergne ; & comme le sont toujours toutes les sortes d'eaux, c'est-à-dire, qui sortent de la roche primitive ; elles n'éprouvent aucun changement par la pluie & la sécheresse ; je les ai analysées trois fois en des tems fort éloignés, savoir, en 1765, 1772 & 1784, & je n'y ai pas trouvé la moindre différence. Leurs produits ont été constamment les mêmes. De 12 livres d'eau de Saint-Allyre, j'ai obtenu terre calcaire très-blanche 2 gros 25 grains, sel marin bien beau 20 grains, fer 2 grains & demi à-peu-près. La même quantité de celle de Jaude, m'a donné terre calcaire 2 gros 24 grains, fer 3 grains & demi à-peu-près, sel marin blanc 1 gros, & alkali minéral 12 grains. Ces analyses ont été répétées & faites avant moi par M. Ozy, Chimiste renommé, de l'Académie de Clermont, & lui ont donné les mêmes produits à-peu-près. Mais ce Chimiste s'en est rapporté davantage à la quantité du résidu de ces eaux, bien desséché, qu'au poids des matières prises séparément. On fait que le plus ou le moins d'exactitude dans la dessication apporte des différences considérables dans le poids des matières des eaux, & qu'il faut par conséquent beaucoup se méfier de ces scrupuleux calculs, introduits depuis peu dans ces sortes d'analyses.

Au surplus, ces eaux sont vives, pétillantes & mousseuses comme le meilleur vin de Champagne ; le piquant qu'elles présentent au goût prises à leurs sources, couvre beaucoup le goût des matières qu'elles contiennent ; sans cela elles seroient comme toutes les autres eaux minérales d'Auvergne, insupportables au goût à cause de cette grande quantité de matières. La noix de galle colore celle de Saint-Allyre en un rouge de rose, & celle de Jaude en un rouge de vin. Elles forment beaucoup de dépôt ou stalagmires par où elles passent : & cela ne paroîtra pas étonnant quand on fera attention à la grande quantité de terre calcaire, qui privée à l'air de la surabondance de l'air fixe qui l'y retient en dissolution, ne peut plus s'y maintenir, & doit se déposer nécessairement, en conservant néanmoins autant de gaz qu'il en faut pour la saturer entièrement ; ce qui occasionne l'union intime de ses parties & des différens dépôts entr'eux. C'est ainsi qu'on peut expliquer la manière dont s'est formé le fameux pont de Saint-Allyre de Clermont, dont on a tant parlé. Les eaux de Saint-Allyre se rendant toutes autrefois vers un point commun, y ont formé un amas de dépôts qui s'est augmenté peu-à-peu, & a enfin gagné l'autre bord de la petite rivière, tandis que l'eau qui coule dessous a emporté peu-à-peu ce qui s'opposoit à son passage. C'est-là l'explication que je donnai de ce singulier monument de miné-

comme on l'a assuré dans des Livres & Mémoires remplis d'erreurs, mais même l'eau de chaux fera précipiter avec elle une portion même de la terre de ces eaux, saturée de ce principe, en s'emparant de la partie excédente de cet air fixe, qui est la cause de sa dissolution dans l'eau.

ralogie en 1766 dans le Journal de Médecine, mais qui trouva tout aussitôt un contradicteur, qui prétendoit que ce n'étoit qu'à la faveur d'une planche ou canal sur laquelle cette eau couloit autrefois de l'autre côté, que s'étoit formé cet immense dépôt. On ne voit pas trop à quel sujet on auroit conduit ainsi les eaux minérales au-delà de la rivière, ni comment la masse énorme qui forme ce pont auroit pu garnir presque tout l'espace de six à sept pieds qu'il y a d'un bord à l'autre sur une ligne droite, puisque le bord opposé est plus bas que celui par lequel les eaux se jettent dans la rivière: & comment encore dans ce cas-là ce dépôt auroit pu former une masse aussi inégale que ce pont l'est en dessous, si les eaux minérales avoient été toujours conduites à l'autre côté par un canal. Quoi qu'il en soit, cette curieuse masse de dépôt calcaire est encore saturée d'air fixe, car non-seulement les acides y excitent une vive effervescence, mais encore ils en dégagent une grande quantité de cet air.

Un peu plus haut, là où les eaux minérales viennent se jeter maintenant dans la rivière, on voit de nouvelles masses de dépôt se former abondamment; elles y forment déjà une avance considérable. En la considérant, on ne peut s'empêcher de croire que la vapeur de l'eau de la rivière ne contribue beaucoup à la séparation de cette terre de l'eau minérale; on seroit porté à croire que cette vapeur absorbe la partie surabondante de cet air qui tient la terre dissoute dans cette eau; car il s'en faut bien que dans le trajet que fait cette eau pour venir à cette petite rivière, elle y laisse un dépôt aussi considérable à proportion de celui-ci. Il est vrai aussi que la chute de cette eau dans la rivière, en l'éparpillant, lui donne peut-être le moyen de perdre une grande quantité d'air fixe.

Roya à une lieue de Clermont, dans les premières montées de la chaîne, est le village que les étrangers Naturalistes sont disposés à aller visiter; non-seulement à cause des objets de la minéralogie, relatifs au rocher primitif qui s'y trouve, mais encore à cause des belles eaux qu'on y voit s'assembler par un canal naturel pour venir à Clermont. Ce village est en effet très-remarquable par-là, & l'on peut dire que cette source est une des plus belles & des plus abondantes qu'il y ait en France. Cette eau belle & vive, & qui entretient un grand nombre de belles fontaines à Clermont, sort du rocher graniteux & se rassemble dans une espèce de grotte couverte par de la lave boursoufflée. Elle est une des plus pures qu'il y ait, & il me semble que M. le Monnier se trompe à cet égard, lorsqu'il dit dans ses Observations minéralogiques, faites dans le voyage de M. de Cassiny pour tracer la méridienne de la France, que les eaux de Clermont participent plus ou moins des eaux minérales. Ce savant Médecin n'a pu prendre cette idée que d'après plusieurs petites sources qu'on voit çà & là autour de Clermont, & sur-tout en descendant à Saint-Allyre.

Avant de parvenir à Roya, ou au granit, on trouve une terre vitriolique

& alumineuse : elle se découvre jusqu'à trois pieds de profondeur. C'est une espèce de couche qui suit la disposition du terrain , qui s'incline de l'ouest à l'est. Cette matière est colorée par l'ocre. On y reconnoissoit en 1772 que je visitai cette terre , l'existence du vitriol & de l'alun par le goût seul. Nous avons plusieurs exemples de pareilles terres dans le royaume , mais il n'en est guère dont l'origine paroisse plus problématique que celle de cette terre , car rien de ce qui la précède ou la suit , n'annonce son origine. Ce qui m'intéressa bien davantage dans cette promenade minéralogique , fut un filon large d'un pied à-peu-près , & rempli de spath pesant blanc & laiteux , visible à quelques toises au-dessus du village , & qui se dirige du sud au nord , par quart , comme tous les bons filons ; cependant celui-ci ne présente pas dans la partie qui est visible du minéral relativement à cette belle disposition , mais quelques grains de minéral de plomb galène dispersés dans le spath ; lequel s'élevant en 1772 à quelques pouces au-dessus de la surface de la terre , ressembloit assez à une muraille dont on vient de jeter les fondemens , & il traçoit aux yeux la direction du filon (1).

Après cette visite , ayant monté un peu plus haut par côté , M. Delarbre , qui étoit alors Curé de Royat , nous montra des veines irrégulières dans le granit qui étoient remplies d'une autre sorte de spath pesant , d'un jaune sombre , à demi-transparent , cristallisé très-régulièrement. C'est cette sorte de spath que je fis connoître en 1773 comme une nouvelle espèce , & qui a servi aux expériences dont on a rendu compte dans un des volumes du supplément du Journal de Physique. De-là nous fûmes voir les eaux minérales de Saint-Marc , du nom d'une chapelle , qui en est tout près. Ces eaux très-renommées en Auvergne , sortent directement du granit. Elles ont quelques degrés de chaleur , & cependant elles sont très-galeuses , & tiennent tant soit peu de fer en dissolution , qui s'y manifeste tout de suite par la noix de galle , comme dans celles de Clermont , dont elles ne paroissent pas différentes. C'est ici où je vis la première fois la différence qu'il y a entre les eaux minérales ferrugineuses , spiritueuses & celles qui ne le sont pas , & la vérité de l'objection que m'avoient faite MM. les Journalistes de Gottingue , lorsqu'en parlant de mon Traité des eaux minérales , ils disent que parmi les eaux ferrugineuses , il s'en trouve de chaudes sans être vitrioliques. Ils en donnent pour exemple une dans

(1) Dans la roche granitique d'Auvergne , on trouve assez communément des veines ou des filons , mais ces veines ou ces filons ne sont caractérisés en général que par deux sortes de métaux , le plomb & l'antimoine. Les filons où se trouve l'antimoine sont ceux qui se montrent dans la partie de la haute Auvergne , qui est comprise entre Saint-Flour , Massiac & Brioude ; ceux où se trouvent les minerais de plomb , sont ceux qu'il y a entre Brioude , Ambert & Saint-Germain ; & du côté opposé entre Pont-Mur , Pont-Gibeau & Saint-Sauve , &c. au-delà dans les bords de la Dordogne.

leur pays, qui a quelques degrés de chaleur, & qui est fort ferrugineuse. Jusques-là je n'avois vu d'eaux minérales ferrugineuses spiritueuses, que de celles qui sont froides, c'est-à-dire, qui ne passent pas 12 degrés de chaleur selon le thermomètre de Réaumur, & je me convainquis ici pour la première fois qu'une grande quantité de gaz uni à une base, fait la fonction d'un véritable acide : vérité bien plus frappante dans les eaux du Mont-d'Or, comme nous le verrons dans la suite, étant beaucoup plus chaudes. Les eaux de Saint-Marc, outre un quart de grain de fer par pinte, à-peu-près, contiennent de la terre calcaire, du sel marin & quelque peu d'alkali minéral. Douze livres de ces eaux m'ont fourni 2 gros de terre calcaire, 3 gros de sel marin beau & blanc & quelques grains d'alkali minéral.

Étant descendus de la côte de Saint-Marc, nous visitâmes mieux que nous n'avions fait jusqu'alors les différentes espèces de pierres volcanisées ou laves, qui ont roulé ou se sont rassemblées au bas des côtes, lesquelles bordent les sentiers ou forment des amas çà & là. Nous y en distinguâmes de toutes les espèces que décrit mon frere dans la dissertation insérée dans le Journal de Physique, tome IV, page 65, savoir, des boursoufflées, des compactes unies ou basaltiques, de scoriées rougeâtres & de cendrées, dans lesquelles nous voyons assez souvent de petites parties parfaitement fondues de couleur jaune de cire foncée, qui y paraissent quelquefois comme des chevilles, qu'on y désigne sous le nom de cœur de volcans, pour le distinguer du véritable, de celui qui se trouve dans le granit, & dans les roches primitives en général. Comme il y a lieu de croire que les produits volcaniques de la Limagne d'Auvergne sont provenus des terres calcaires sableuses, argileuses ou marnieuses, dont étoit formée la cime des montagnes, on a lieu de croire aussi que les parties sont le produit de la fonte des matières purement argileuses & calcaires ; car on remarque d'après le célèbre Pott, que ce mélange se fond parfaitement bien & donne un verre tout pareil à celui de ce prétendu cœur, & qui comme celui-ci est d'autant plus ou moins coloré, qu'il se trouve dans le mélange dont il résulte plus ou moins de fer. Le verre ou scorie a la même propriété de ne pas se confondre avec d'autre qui n'est pas parfaitement fondu ; ce qui peut rendre raison de la distinction qu'observe la matière dont nous parlons dans celle où elle se trouve engagée.

Du lieu dont nous parlons, nous vîmes nous reposer dans le petit village nommé Chamalière, à un quart de lieue de Clermont, dans la maison de plaisance de M. l'Abbé de la Batiffe, dont la cave étoit renommée par rapport à l'air fixe, dont elle étoit continuellement remplie, que l'on regardoit alors comme des vapeurs moffétiques. Les lumières s'y éteignoient bien vite, lorsqu'on y étoit avancé de quelques

pas, quoique les portes en fussent ouvertes; ce qui prouve qu'il y avoit des émanations continuelles de cette vapeur de tous côtés. M. Ozy qui avoit déjà fait connoître ce phénomène, & qui avoit eu l'honneur de m'accompagner dans ce petit voyage, m'avoit averti de ne pas trop m'y enfoncer; mais voulant tout voir & tout connoître par moi-même, & cela dans un tems où la connoissance des airs n'avoit pas fait encore beaucoup de progrès, je parle des années 1765 & 1772, je fus assez téméraire de ne pas me régler d'après cet avis, & dans moins d'une minute j'y perdis presque connoissance & tombai en défaillance; ce jour là c'étoit selon le dire du jardinier un mauvais jour, car il est bon d'observer qu'il y avoit certains jours où cette cave étoit plus remplie d'air fixe que d'ordinaire, & ce jour, qui étoit sombre, en étoit un; il est encore bon de remarquer que cette cave, malgré les pernicieux effets de cet air, étoit remplie de tonneaux de vin, & que ce vin s'y conservoit mieux que dans beaucoup d'autres, & y étoit meilleur, ce qui ne peut être attribué qu'à l'influence de cet air, qui, comme on le fait maintenant, empêche la fermentation, & rétablit jusqu'à un certain point les vins gâtés, qui ne le sont que parce qu'ils sont privés de ce principe. M. Ozy avoit déjà fait observer que de l'alkali fixe ou minéral, dissous dans une suffisante quantité d'eau, se cristallisoit dans cette cave en très-peu de tems, ce qui venoit comme on le fait bien encore, de ce que cet air fixe se combinait avec cet alkali; mais cet effet étoit en 1765 un phénomène très-extraordinaire; & comme M. Ozy vouloit me le faire voir, il avoit apporté avec lui une demi-livre à-peu-près d'alkali fixe bien pur, que nous fîmes dissoudre dans de l'eau de Royau très-pure, & l'ayant exposé ainsi dans une terrine au milieu de cette cave, en recommandant bien au jardinier de ne pas y toucher, nous y revînmes au bout de trois jours, & nous trouvâmes notre sel alkali en beaux cristaux transparens & ressemblans assez au sel de Glauber, mal conformé & cristallisé tumultueusement. Comme tout étoit sec dans cette terrine, nous l'emportâmes ainsi à Clermont, couverte simplement d'un linge: rendus chez M. Ozy, nous fîmes quelques expériences sur cet alkali pour en reconnoître les propriétés particulières. Ces expériences servirent à nous faire connoître que l'air fixe pouvoit se combiner par excès avec l'alkali, & que c'est dans cet état seulement que l'alkali fixe se cristallise en cristaux solides & permanens, & susceptible de se conserver aussi long-tems qu'on le desire, pourvu qu'on le tienne fermé dans un flacon.

La montagne de Gergovie ou Gergovia, comme elle est nommée dans les commentaires de César, est une vaste montagne volcanique qui se présente devant Clermont, au midi, sous la forme d'un pain de sucre. Cette montagne est ordinairement un objet de curiosité pour les étrangers. On se transporte de-là dans le tems ancien pour se

retrouvent du malheur des Auvergnats ; car c'est ici où a enfin expiré leur liberté , long-temps soutenue contre les Romains ; les pierres que l'on y voit tracent leur malheur & leur constance , car la disposition de ces pierres fait connoître l'utilité dont elles ont été (1). Ce sont toutes pierres de laves , mais dans aucune je n'ai trouvé de la zéolite annoncée par M. Pafumot , mais seulement dans les croûtes cendrées qui couvrent en quelques endroits cette montagne , comme tant d'autres de cette province , des petites parties de spath calcaire vacuillés & ressemblant assez au gyps en filet , & entièrement soluble dans l'eau forte ; ce dont nous parlerons plus amplement , lorsque nous décrirons les environs de Vie-le-Comte , où cette matière se trouve bien plus abondamment.

Revenus à Clermont nous suivîmes la grande route qui va de cette ville au Pont du Château , placé directement sur l'Allier. Nous nous arrêtàmes au petit monticule volcanique , très-connu par la source de pissaphalte qui s'y trouve. C'est une source d'eau froide qui amène avec elle cette matière , d'abord très-tenue & qui s'épaissit ensuite peu-à-peu en perdant ses parties subtiles , & ne se trouve plus au bout de quelques jours qu'une matière tenace , & ressemblante à de la poix (2) ; cette eau amène aussi des petites parties de verre sphériques qui ressemblent à des perles. Outre la singularité de cette source que l'on connoît depuis long-temps pour être toujours la même , on a d'abord de la peine à comprendre comment il existe là un monticule formé de roches volcaniques ou laves , car il est éloigné de beaucoup de toute montagne qui ait pu le produire ; il est vrai que l'on voit à travers le chemin comme une coulée de lave qui s'étend à la droite & s'élève comme le terrain , ce qui fait soupçonner que la montagne qui l'a produite étoit de ce côté là.

De ce lieu prenant à droite , je fus au village nommé Lampdes , où le terreau volcanique est un des plus épais & des plus fertiles de l'Auvergne. Je montai de-là sur la très-vaste montagne , à laquelle est

(1) C'est une erreur de Piganiol de la Force & d'autres Géographes , de croire que Clermont ait été placé jadis sur cette montagne. Outre que la plaine de cette montagne n'est pas assez grande pour y établir une ville tant soit peu considérable , on n'y auroit eu aucune commodité de la vie , sur-tout de l'eau , qui est l'essentiel pour l'existence des hommes. Il y a bien plus d'apparence qu'il y avoit là une espèce de fort ou de camp fortifié , où les Clermontois se retirèrent lors de l'invasion des Romains.

(2) Ce bitume a fait le sujet d'un fort bon Mémoire de M. Ozy , lu dans une assemblée publique de l'Académie de Clermont. Ce Mémoire est resté inconnu comme tant d'autres de nos Académies de Province , dont les travaux sont ignorés faute de publicité. L'Auteur de ce Journal avoit invité dans l'origine ces Corps à lui envoyer leurs Mémoires , pour les faire paroître peu-à-peu dans ce Journal , mais cette invitation est restée inutile.

adossé de l'autre côté, un des plus grands villages de la basse Auvergne, nommé Cornon. Je vis dans ce trajet beaucoup de petites couches de pierres calcaires, ternes & blanchâtres, & je compris alors pourquoi tout ce terrain est si fertile; mais je ne vis dans la pâte de cette pierre aucune partie de coquilles ou de madrepores; cette espèce de pierre est marneuse, c'est-à-dire qu'elle contient une partie argileuse, comme toutes celles de la basse Auvergne; elle me parut de la plus haute antiquité, & de la même espèce que celle qui a été fondue par le feu des volcans & qui forme vraisemblablement cette matière vitrifiée qui se distingue dans les laves, ou qui forme les pierres basaltiques homogènes, au sujet desquelles nous reviendrons dans la suite.

Le sommet de la montagne de Cornon n'est point garni de pierres basaltiques, comme tant d'autres, elle paroît détruite dans cette partie, & l'on n'y voit plus que des terres pouzzolaniques graveleuses qui sont stériles. Je donne cette montagne comme un exemple de beaucoup d'autres semblables de la basse Auvergne & comme étant de la plus haute antiquité, & comme étant appuyée sur le granit, qui ne se trouve néanmoins qu'à une très-grande profondeur, & qui ne se voit même que dans le fond du canal de l'Allier, qui court au-dessous de cette montagne au levant. De-là pour revenir sur la grande route qui suit la vallée de la Limagne, on traverse une des plaines les plus fertiles de l'Europe, c'est visiblement le fond d'un grand lac, où les eaux amenoient de toutes les montagnes voisines le terreau fin & le détritus des pierres volcanisées; quand on a traversé cette plaine, & qu'on est revenu sur la grande route, il faut revenir à la vue de Clermont, à une petite demi-lieue de cette ville, pour y considérer un des plus grands amas ou courants de lave qu'il y ait en Auvergne. Cette lave est boursoufflée & cendrée, & si épaisse qu'elle hausse le terrain considérablement, pendant plus de deux cents toises d'étendue, tant en largeur qu'en longueur; on ne connoît pas l'origine de ce courant, & on est obligé de supposer que la montagne ou les montagnes qui l'ont produit, n'existent plus; tout ce terrain couvert d'excellentes vignes, laisse voir de ces masses ou roches volcaniques, entassées les unes sur les autres, & qui semblent s'être refroidies avant d'avoir eu le tems de s'affaisser & de couler plus loin, ce qui fait supposer que cette partie de l'Auvergne étoit sous les eaux, quand ces laves y ont été lancées. Nous donnerons encore ce courant de laves boursoufflées, comme un autre exemple de tant d'autres qui se voyent dans la Limagne d'Auvergne, & que nous ferons connoître à mesure que l'occasion s'en présentera, à cause de leur différence & des particularités que je pourrois y remarquer.

De-là jusqu'à Vaires, village placé dans un fond fort agréable, entre la montagne de Momons & celle de Coran, on a de petites montées &

descentes formées par des courants de lave ou débris de montagne, qui comme celui dont nous venons de parler, viennent de la droite ou de l'ouest à l'est. Ils se terminent à quelques toises du chemin; ces courans sont couverts par le terreau, & l'on ne s'en apperçoit qu'autant qu'on examine leur direction, & que l'on en voit saillir de tems en tems les pierres.

La montagne sur laquelle est assis le grand village nommé Montons, n'ayant rien de plus remarquable, & étant de même nature absolument que celle de Cornon, nous allons nous occuper de celle de Coran, la plus belle, la plus riche, & une des plus grandes de la basse Auvergne. Cette vaste montagne de 2 lieues & demie de circonférence, à-peu-près, est tout-à-fait sur le canal de l'Allier, & porte bien visiblement sur un fondement graniteux, que l'on peut voir fort aisément sur le bord de cette rivière. Pour parvenir à cette base, on passe par Vaires, & on suit ce fond admirable par sa fertilité, où se trouvent les mottes de Vaires, un des plus beaux & le plus riche village d'Auvergne fort renommé par la production de ses excellentes pommes de reinette, qui fournissent les marchés de Paris.

En arrivant sur le bord de l'Allier, on voit d'abord un banc horizontal de granit secondaire qui porte sur le rocher de granit primitif & vif qui fait tout le fond de cette rivière; le banc que l'on voit se prolonger fort avant sous les vignes & sous la montagne de Coran de 10 à 15 pieds de hauteur; il en sort deux sources principales d'eau minérale, auxquelles nous allons nous arrêter un instant. La première de ces sources est assez près de la base de la montagne du Coran, & porte les noms des mottes de Vaires ou du tambour, parce qu'on entendoit autrefois bouillonner les eaux dans le rocher, ce qui n'a plus lieu aujourd'hui, qu'une partie de ces eaux ne sort plus par le même trou, & s'est frayée d'autres issues çà & là dans les fentes naturelles du rocher; j'en ai compté 7. Elles se font connoître par leur dépôt ocreux & calcaire qu'elles forment sur le rocher en sortant, ce qui fait voir clairement combien ces eaux sont minérales; douze livres de ces eaux m'ont fourni 2 gros & demi de terre absorbante, demi-gros de sel marin, & un gros de sel alkali minéral assez blanc. Ces eaux se colorent avec la noix de galle, en un vin rouge ordinaire, & j'estimai la quantité de fer qu'elles contiennent à un quart de grain par pinte. L'autre source beaucoup plus considérable, vient de bas en haut, sur une surface plane à 100 toises à-peu-près plus bas dans une vigne. Le dépôt que cette source y a fait est si considérable, qu'elle y a formé déjà un petit monticule, d'environ une toise & demie de diamètre, au travers duquel on voit l'eau sourcilier par plusieurs ouvertures qu'elle s'est conservées. Cette eau a quelque degré de chaleur au-dessus du tempéré; en marchant sur ce petit monticule,

ticule, on sent de la chaleur sous les pieds, & le gaz spiritueux qui s'en élève est si abondant que le nez en est affecté, à-peu-près comme il le seroit dans une vinée où la fermentation du moût seroit en train. Cette eau me donna sur la même quantité que ci-dessus, 3 gros de terre absorbante, 1 gros de sel marin fort beau, & un demi-gros d'alkali minéral; il n'est guère possible de trouver d'eau minérale plus chargée que celle-ci.

Après l'examen de ces eaux, je revins sur mes pas & suivis le banc de granit, jusqu'au pied de la montagne de Coran. Mon frère, qui m'accompagnait, m'ayant fait remarquer une sorte de spath calcaire aiguillé, & tout-à-fait semblable au gyps jaunâtre, nous nous y arrêtrâmes, il étoit un peu au-dessus de la première source dont nous venons de parler. Dans une des ouvertures de ce rocher, j'enlevai un beau morceau de ce spath, si pesant, si compacte, eu égard aux autres spaths de cette espèce; que j'y fus trompé d'abord, & que je le pris pour toute autre chose; mais un morceau mis dans de l'eau forte, y ayant été dissous totalement, & l'ayant converti ensuite en gyps, en y versant de l'acide vitriolique, ce morceau, dis-je, me le fit connoître pour ce qu'il étoit véritablement, je veux dire un spath calcaire, mais fort différent des autres par le tissu & la forme extérieure (1). A côté de cette matière calcaire, il y en avoit une autre de même nature; mais terne, terreuse, de même couleur, sur laquelle il y avoit du bitume noir sec & luisant, qui mis sur les charbons ardents, répandoit une odeur qui n'étoit pas désagréable.

A l'occasion de ce banc de granit secondaire, divisé horizontalement en plusieurs couches, nous ferons remarquer qu'il n'est pas le seul au long des bords de l'Allier; il s'en voit sur-tout un bien plus considérable encore par son épaisseur, en face du château de Chadieu, à une demi-lieue plus haut; il a en quelques endroits plus de 30 pieds d'épaisseur. Au surplus nous pouvons dire que cette roche ressemble au granit primitif & général de cette province, il est gris & ne paroît être composé que de deux sortes de quartz d'un gris & d'un blanc, entre-mêlé de parties chyteuses.

Les premiers pas que nous fîmes pour monter sur la montagne de Coran, nous firent appercevoir d'abord les anciennes parties terreuses calcaires & marneuses blanchâtres, qui formoient jadis seules toute

(1) C'est une chose remarquable que le caractère général du spath calcaire d'Auvergne, soit d'être par-tout ainsi aiguillé & d'une couleur jaunâtre. Nous aurons occasion d'en voir d'autres dont les aiguilles sont disposées en rose, ou divergentes du centre à la circonférence, & par-là très-ressemblans à la zéolite, avec laquelle je l'ai confondu d'abord; ce qui est une nouvelle preuve qu'il ne faut pas s'en rapporter à la configuration des corps pour juger de leur nature.

cette montagne, c'est-à-dire avant que le feu des volcans en eût converti une grande quantité en laves ; à mesure que nous montions, cette terre se perdoit, & après deux cents toises à-peu-près, nous nous trouvâmes tout-à-fait sur la partie volcanisée, formée & couverte entièrement de roches basaltiques, cylindriques, rondes & autres, entassées les unes sur les autres, & entremêlées de terre grasse & noire, provenant de la décomposition de ces pierres. A mesure que nous avançons vers le village de Coran, placé directement sous le couronnement de cette montagne, à l'est, nous voyions plus distinctement le beau spectacle de pierres basaltiques, rangées les unes à côté des autres comme des tuyaux d'orgues, & formant une espèce d'entablement de 40 à 50 pieds de hauteur. Cette rangée de pierres basaltiques n'est pourtant pas la plus régulière que l'on puisse voir sur les montagnes d'Auvergne, nous aurons occasion d'en voir de plus belles encore, mais nous aurons occasion aussi d'en voir qui ne le sont pas autant. On y voit des colonnes rompues ou disloquées, & d'autres qui sont fort bien emboîtées les unes dans les autres ; les unes droites & les autres penchées, & formant des paquets penchés à droite ou à gauche.

Ce sont les éboulemens fréquens qui se sont faits de cet entablement, qui ont couvert la surface de cette montagne, & vraisemblablement jusqu'à une très-grande profondeur, ce qui fait supposer que cet entablement étoit bien plus étendu qu'il n'est aujourd'hui & que cette montagne volcanisée est de la plus haute antiquité. Quand on considère ce village, bâti bien entendu entièrement avec des tronçons de colonnes basaltiques, on est étonné de la hardiesse des hommes d'ailleurs logés sous cette corniche, qui menace à tout moment de les écraser ; mais en cet endroit se trouve une espèce de plateau penché, où les eaux se rendent comme vers la partie la plus abaissée de la montagne, ce qui a pu porter les propriétaires des vignes qui couvrent cette belle montagne à s'y établir.

Après ces considérations, nous vîmes sur la montagne, par un sentier très-commode, formé en escalier sur les pierres basaltiques, nous eûmes alors la vue d'un des plus vastes plateaux & des plus beaux qu'il y ait sur aucune montagne d'Auvergne, d'où l'on voit tout le bassin de la Limagne, quoique cette montagne ne soit pas des plus hautes de cette partie de l'Auvergne ; ce plateau, de demi-lieue de circonférence à-peu-près, n'est pourtant pas par-tout uniforme, & on sent bien qu'il ne peut pas l'être, en considérant qu'il a dû exister dessus des bouches de volcans, dont les déjections ont dû donner à droite & à gauche des amoncellemens considérables. En effet, on y voit des élévations plus ou moins grandes, & qui rendent ce plateau très-inégal, formées par les laves, qui sont ici en petites pierres de dif-

férentes formes & figures, & qui surmontent les colonnes dont nous venons de parler de plusieurs toises; ces pierres détachées ont donné la facilité de les enlever & d'en former des ras pour laisser la surface du terrain libre, que l'on y cultive, chose fort extraordinaire & rare sur de pareilles montagnes. La terre qui s'y trouve est le produit du détrit des ces pierres, occasionné par l'air & l'humidité, ce qui fait espérer qu'il augmentera continuellement, & que ces terres deviendront de plus en plus fertiles. Dans les parties basses de ce plateau, à cause de cette terre grasse, & vraisemblablement aussi à cause de la jonction exacte des colonnes basaltiques qui sont dessous, il se trouve des assemblages d'eau ou mares, qui ne se dessèchent entièrement que dans les grandes chaleurs de l'été. Je considérai tout cela malgré l'ardeur du soleil, dont il n'est guère possible de se mettre à l'abri faute d'arbres; lorsque mon frère impatient de me montrer une des plus importantes découvertes qu'il ait faites sur les montagnes de son canton, me conduisit promptement au midi de ce plateau, presque sur son bord; c'étoit pour m'y faire voir une bouche de volcan très-fraîche encore; cette bouche a 27 pieds à-peu-près de largeur & à-peu-près le double de longueur, elle est un peu circulaire & paroît se resserrer en dessous comme un entonnoir. Ses parois que l'on voit de 5 à 8 pieds de hauteur, sont formées d'une lave rouge colcotarisée, boursoufflée & égoutée de haut en bas, comme une matière en fusion qui s'est figée avant de tomber; on voit aussi sur un de ces côtés au midi, le restant de sa dernière déjection, sans doute, arrêtée en grande partie sur le bord de la montagne. Elle consiste principalement en chœrl luisant, & d'un beau noir, & se divisant facilement en cristaux réguliers, affectant la forme octogone ou l'octaèdre; ils sont ternis dans les parties où ils ont été joints l'un à l'autre par de l'ocre rouge. Comme c'étoit la plus belle production volcanique que j'eusse vue en Auvergne, j'en aurois rempli entièrement mes poches, si l'ardeur du soleil & la faim ne nous eussent avertis de descendre promptement de la montagne. Nous suivîmes pourtant autant que nous pûmes les traces des coulées de ce petit volcan par le sentier le plus rapide & le plus difficile qu'il soit possible de suivre.

Quand on a vu comme moi à-peu-près tout ce qui reste de traces de cratères sur les montagnes d'Auvergne, on ne peut guère se refuser de reconnoître celui-ci comme le plus moderne de tous; & c'est en cela que l'observation de mon frère est vraiment importante. Par la même raison on ne peut lui assigner aucune des époques où les autres volcans ont été en action, volcans que l'on peut considérer comme des plus anciens du monde, si on fait attention à leur état de vétusté, & au silence des plus anciens écrivains, qui paroissent en avoir ignoré totalement l'existence. Celui-ci ne peut pas même être regardé comme contemporain de celui, ou

de ceux qui ont produit le sommet immense de cette vaste montagne, puisqu'il n'y existe pas d'autres cratères. Il ne peut être regardé que comme un petit volcan secondaire, tel qu'on en voit sur le mont Ethna & autres montagnes volcaniques qui commencent à s'éteindre. Mais de-là naît une difficulté qui n'est pas petite, c'est de savoir comment ce petit volcan a pu être entretenu, quand la cause qui a fait subsister les autres, a été détruite depuis long-tems. Car il ne faut pas chercher la cause de ces feux dans des pyrites & autres matières qui contiennent des substances inflammables, cause misérable pour des effets si grands & si permanens, que la seule idée fait voir tout de suite, l'extrême ignorance ou la simplicité des Chimistes qui l'ont imaginée. Il faut en chercher la cause dans une matière plus commune, plus abondante & plus permanente; & de toutes les matières, il n'y a que l'eau, comme nous l'avons expliqué ailleurs, qui puisse être regardée comme cette cause. Aussi voyons-nous qu'à mesure que la mer se retire & que les pays se dessèchent, les volcans s'éteignent. Il me semble donc que je trouvais l'explication de la durée de celui-ci, dans un lac qui existe encore dans la partie du terrain le plus creux de ce plateau, qui vraisemblablement est l'emplacement d'un ancien cratère, & le principal de cette vaste montagne. Cette eau pouvoit fort bien s'introduire dans le foyer de ce petit volcan, & en entretenir les effets, tandis qu'il étoit encore échauffé par le feu des anciens volcans de la montagne, & qu'il étoit en état de mettre l'eau en vapeurs à mesure qu'elle s'y introduisoit. C'est ainsi qu'on peut expliquer la cause des petits volcans qu'on voit sur le mont Ethna, & sur les montagnes des Cordillères, c'est-à-dire, par les eaux des neiges & les nappes d'eau qui s'y trouvent.

LE T T R E

DE M. DE LUC, .

A M. DE LA MÉTHÉRIE,

SUR L'HYGROMÈTRE DE BALEINE.

M O N S I E U R,

Je ne pourrois choisir un moyen plus naturel d'informer les Physiciens des objets d'hygrologie auxquels je suis ramené, qu'en vous priant d'admettre cette Lettre dans votre Journal, qui contient & l'histoire de ce que j'ai déjà publié sur ce sujet, & le motif de mes occupations actuelles.

M. l'Abbé Rozier y plaça en 1775 l'Essai d'Hygrométrie que j'avois présenté à la Société Royale de Londres en 1773 : vous me fîtes vous-même l'honneur d'y admettre au mois de juin dernier, le chapitre de mes *Idées sur la Météorologie* qui concerne l'hygromètre ; & vous y imprimâtes au mois de novembre mes remarques sur la *Relation* publiée par M. de Saussure de son *Voyage à la cime du Mont-Blanc* ; à la suite desquelles, après avoir rapporté quelques nouvelles expériences hygrométriques, je faisois mention d'autres expériences dont j'étois occupé. C'est ce dernier objet que je vais reprendre ici, après quelques remarques sur mon hygromètre.

A la suite de l'extrait de mon Ouvrage dont je viens de faire mention, vous donnâtes, Monsieur, d'après M. Hurter, la description d'un instrument de cette espèce, à laquelle je vais d'abord ajouter un mot. C'est celui de mes hygromètres où la bandelette de baleine, passant sur des rouleaux, revient vers le point où elle est fixée, & fait mouvoir un index au centre de la machine, qui prend ainsi la forme d'une montre. J'ai destiné cet instrument aux usages ordinaires ; parce qu'il peut être placé sans risque dans les appartemens, les magasins, les serres où il deviendra très-utile. Nos sensations nous trompent souvent sur le degré d'humidité, en le confondant avec celui de la chaleur & avec d'autres modifications de l'air : & dans nombre d'objets relatifs à la santé, au commerce, aux arts, à l'économie, il importe plus de faire attention à l'hygromètre, qu'au thermomètre & au baromètre, instrumens si communs aujourd'hui. Vous avez reconnu, Monsieur, que cet instrument étoit très-mobile, malgré les plis de la baleine. Et en effet, l'expérience m'a tellement rassuré contre ces plis, que je n'ai point craint leur multiplication, en portant la baleine elle-même jusqu'au centre de l'instrument : par où il n'excede guère la grosseur d'une montre de poche.

En finissant mon dernier Ouvrage, je fis mention d'un autre hygromètre, qui a été aussi exécuté par M. Hurter : il est destiné aux opérations chimiques, lorsqu'il importe de connoître s'il s'y produit de l'eau ou s'il en disparoit ; & que la chaleur n'est pas assez grande pour altérer l'hygromètre. La fig. 2, Pl. II, représente cet instrument vu de face & de grandeur naturelle. *aaaa* est un cadre de laiton, réuni par derrière à un cadre semblable. La ligne ponctuée *c*, *bbbb*, *d*, représente la coupe de la baleine, fixée en *c* à une vis de rappel, passant en *bbbb* sur des rouleaux, & se réunissant en *d* à une lame métallique. J'emploie à cet usage, la lame d'argent déré qu'on fabrique pour le galon. Cette première lame, *d*, *e*, *f*, passe en *e* sur un rouleau, & vient en *f* se joindre à la pièce mobile *g* du vernier *hh* *hh*. Du haut de cette même pièce, en *i*, part une seconde lame, fixée par son autre extrémité à une poulie *k*. Cette poulie est portée par un même axe, avec une plus petite poulie *l*. d'où part une troisième lame qui va se fixer à l'extrémité supérieure d'un double

134 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE.

levier *m*, *n*. Enfin, le petit bras *n* de ce levier est pressé par un ressort, qu'il faut supposer ici, parce qu'il auroit été difficile de le placer sans confusion dans la figure. On concevra aisément, que lorsque la baleine s'allonge par l'augmentation de l'humidité, la pièce mobile du vernier s'élève par l'action du ressort; & *vice versâ*. Cette action, sensiblement la même dans toute la variation de l'instrument, s'exerce sur la baleine comme celle d'un poids d'environ demi-once.

La *fig. 3* représente l'instrument vu de côté. *aa*, *bb* sont les coupes des deux cadres, réunis par deux pièces *c*, *c*, auxquelles ils sont fixés par des vis. *d d* indique la bandelette de baleine vue de face, & *e*, *e* deux des rouleaux sur lesquels elle passe au haut de l'instrument. On voit en *f* l'équipage de la vis de rappel: c'est un petit cadre, auquel la baleine est fixée, & qu'on peut faire mouvoir par la vis. Enfin, la place du ressort est indiquée en *gg*. Cet instrument, déjà bien court, sera encore raccourci d'environ demi-pouce, dans une construction à-peu-près semblable, où la baleine, toujours de même longueur, viendra elle-même se réunir à la petite pièce du vernier. Car il est si mobile, malgré les quatre plis de la baleine, que je ne crains pas d'y en ajouter un cinquième, sur le rouleau *e*, *fig. 2*.

Quoique cet instrument soit en effet très-mobile, & que je le croie propre à sa destination, ce n'est pas par lui que des questions relatives à l'*hygromètre* en général peuvent être convenablement décidées. Cependant il n'y avoit que celui-là à Genève quand M. de Saussure revint du Mont-Blanc, & il n'y étoit arrivé que durant son absence; de sorte qu'il n'avoit eu probablement que le tems de le voir & en d'autres mains, quand il publia sa relation. Aussi fus-je d'autant plus étonné de la note tranchante, par laquelle il condamnoit mon hygromètre, comme un instrument vicieux & trompeur.

Si M. de Saussure savoit douter quand il critique, il auroit peut-être pensé qu'un Physicien que l'on fait être occupé d'hygrométrie depuis seize ans, après s'être convaincu par de longs travaux combien elle est importante pour la météorologie; qui, sans entrer dans les détails de ses recherches (parce que ce n'étoit pas alors son objet) en avoit dit assez pour montrer qu'il ne s'étoit pas décidé à la légère; qui annonçoit même la continuation de ces recherches, & un autre ouvrage dont elles seroient l'objet principal, pourroit bien répondre à des objections nées avant la connoissance de l'instrument lui-même, & par conséquent sans aucune épreuve.

Frappé donc du ton que M. de Saussure prenoit si légèrement avec moi, quoique je n'y eusse jamais donné lieu. & malgré des égards qu'il devoit sentir mieux que personne, je voulus tâcher de l'amener à une discussion plus paisible, en saisissant l'occasion de son voyage, pour lui donner de nouveau (non en flatteur, mais en ami du vrai) les éloges que je lui crois

des, & en faisant mention de la *note*, & de quelques autres parties de la relation (sur lesquelles je suis loin de lui donner des éloges) sans en montrer aucun ressentiment. Tel fut, Monsieur, le motif, si je ne me trompe, bien évident de ma lettre du 8 octobre, que vous avez insérée dans votre cahier de novembre. Un voyage l'avoit retardée contre mon gré, & ensuite, l'absence d'un de mes amis, à qui je l'adressai à Paris, pour être plus sûr d'une prompte publication.

Depuis que la *baleine prise en travers* de ses fibres s'est distinguée entre toutes les substances hygroscopiques que j'avois longé à éprouver, sans perdre de vue les autres, je n'ai pas cessé de travailler sur la première, à mesure que mes expériences l'ont exigé. J'ai dit dans mon Ouvrage, que la grande *expansibilité* de cette substance, & la *fixité* de son expansion dans l'eau, étoient les deux propriétés qui m'avoient déterminé pour elle; mais je dois faire remarquer plus particulièrement ici, que c'est la dernière de ces propriétés qui donne du prix à la première. J'ai trouvé nombre d'autres substances; la *plume*, par exemple, l'*ivoire*, les *cheveux*, qu'on peut amener à conserver une même longueur dans l'eau sous un même poids; mais il faut que ce poids n'excède pas certaines limites, sans quoi elles s'étirent de plus en plus à chaque nouvelle immersion. M. de Saussure l'a éprouvé à l'égard des cheveux: & c'est-là une des circonstances qui m'a pris le plus de tems dans mes essais sur d'autres substances. Mais à l'égard de la *baleine prise en travers des fibres*, pourvu que le poids soit suffisant pour la tenir tendue, qu'il ne soit pas capable de la rompre, & qu'il demeure à-peu-près le même, elle revient toujours à la même longueur dans l'eau; ce qui m'a rassuré contre la crainte d'un tissu trop lâche, & par-là peut-être capricieux (tel que celui des membranes), crainte qui naît naturellement de la grande *expansibilité* de cette substance. C'est donc par-là, comme je viens de le dire, que cette propriété acquiert du prix à plus d'un égard.

Mais l'expérience m'a prouvé, qu'il ne suffisoit pas de faire des bandes-lettes quelconques de *baleine prise en travers*, & de les placer dans des montures qui en indiquaient la longueur actuelle, pour en faire de bons hygromètres. Plusieurs considérations, dans lesquelles je n'entrerai pas ici, m'ont successivement obligé à chercher de plus en plus les moyens de les rendre ces minces & étroites. M. de Saussure a eu sur moi un grand avantage à cet égard (si c'en est un que de trouver trop de facilité dans sa première route, & d'être dispensé par-là de regarder à chaque pas autour de son objet). La nature lui a fourni dans le *cheveu* un *fil hygroscopique* tout préparé: au lieu que je n'ai pu obtenir des *fils de baleine en travers*, que par une gradation très-lente. Mais enfin j'y suis parvenu; & je fais maintenant ces *fils*, avec autant de facilité & de sûreté, que mes *bandes-lettes* minces; ou plutôt, ce sont celles-ci que je coupe en d'autres *bandes-lettes*, si étroites, que j'en ai de dix pouces de long, qui ne pèsent qu' $\frac{1}{10}$.

de grain. Cependant elles sont très-fortes. Je ne les tiens tendues que par un ressort dont l'effort est égal à celui d'un denier, parce qu'il est suffisant : mais elles supportent un beaucoup plus grand poids, & elles peuvent être employées sans difficulté aux hygromètres à rouleaux, dont j'ai parlé ci-dessus.

Ayant fait ce pas essentiel dans la construction de l'hygromètre, j'ai repris les expériences fondamentales sur les autres objets qui concernent cet instrument, & je travaille à un ouvrage d'hygrologie élémentaire, divisé en divers mémoires, dont je vais, Monsieur, vous indiquer les titres.

Premier MÉMOIRE. De l'Humidité & de l'Evaporation. II. De la manière dont les substances hygroscopiques fibreuses sont affectées par l'Humidité. III. Description de l'Hygromètre employé aux expériences rapportées dans les Mémoires suivans. IV. De l'Humidité extrême. V. De la Sécheresse extrême. VI. Des marches de diverses Substances hygroscopiques par les mêmes changemens de l'Humidité. VII. De la Marche particulière des Cheveux. VIII. Des expériences de M. de Saussure pour déterminer les rapports de l'Humidité réelle avec les Degrés de son hygromètre, & de la difficulté d'une telle détermination. IX. Critique de l'hygromètre de baleine.

Ce dernier objet, comme je le disois déjà dans ma lettre du 8 octobre, est un de ceux dont je m'occupe, & que je me propose de traiter avec le plus de soin, parce qu'il me paroît tenir à des points intéressans de physique générale, indépendamment de ses rapports avec l'hygrologie. C'est pourquoi aussi je n'entreprendrai de le traiter, que lorsque je serai parvenu à donner un degré suffisant de probabilité à mes conjectures : de sorte qu'il pourroit bien devenir le sujet d'un traité à part : & au contraire, les objets des deux premiers mémoires me sont devenus si familiers, que je me propose de les publier bientôt, pour donner une première idée du plan de cet Ouvrage.

Ma lettre, Monsieur, devoit d'abord se borner à cette annonce de mon nouveau plan, mais la feuille du Journal de Paris du 4 de ce mois m'oblige à l'étendre davantage ; car les plaintes de M. de Saussure se multiplient ; & comme elles sont sententieuses, elles se répètent aisément & retentissent par-tout. J'ai trouvé dans cette feuille, une nouvelle lettre de lui, qui me regarde, & dont voici le début : « Genève le 23 décembre 1787.
 » Messieurs, c'est M. de Luc qui se trompe quand il dit, que le cheveu,
 » alors lâche, pouvoit s'appliquer contre les parois humectées de la boîte
 » dans laquelle je plaçai mon hygromètre sur la cime du Mont-Blanc.
 » Mon hygromètre étoit suspendu au milieu de cette boîte ; le contre-
 » poids exerçoit librement son action sur le cheveu, & celui-ci n'étoit
 » ni lâche, ni appliqué contre les parois ». J'ai cru d'abord m'être trompé réellement ; car, comment en douter, après une assertion si positive !
 Cependant

Cependant cela se réduit à ce que je ne juis pas devin. J'ai relu le passage dont il s'agit , & voici ce qu'il porte, (*Relat. d'un voy. à la cime du Mont-Blanc*) « *Hygromètre*. J'en avois deux ; je commençai par les » renfermer dans une boîte humectée (1). Ils y vinrent, comme dans la » plaine, à leur terme d'humidité extrême ». Les mots que j'ai mis en italiques, sont les seuls de la relation qui aient rapport à l'objet présent , & c'est à leur sujet que M. de Saussure avoit mis en note : « (1) Je ferai » voir dans peu combien les objections de M. de Luc contre cette manière » d'obtenir l'humidité extrême sont peu fondées. . . »

Je n'avois point fait d'objection contre une *boîte humectée*, mais contre la *cloche de verre humectée*, ce fut là ma première remarque. Puis, partant de ce que M. de Saussure a publié de relatif à une *boîte humectée*, je remarquois en passant que j'avois moins d'objections contre cette méthode, que contre celle de la *cloche*, parce que dans la première, le cheveu pouvoit s'appliquer aux parois de la boîte. Or voici d'où je partoisois. On lit au §. 68, des *Essais sur l'Hygrométrie* : « Lorsque qu'on craindroit que dans un tems sec, cette cause (une sorte d'engourdissement contracté par le cheveu, lorsqu'il demeure long-tems dans un lieu sec) » n'empêchât l'hygromètre d'accuser fidèlement l'état » actuel de l'air, on pourroit prendre la précaution d'humecter un peu » l'intérieur de l'étui dans lequel on le porte ». Il n'est point dit-là, qu'on doive l'y suspendre, après avoir libéré le poids & le cheveu. Mais voici qui suppose même le contraire ; c'est un *AVIS* qui accompagne les hygromètres de M. de Saussure, « qu'il convient, » est-il dit, de lire avant que de sortir l'hygromètre de son étui ». Or cet *AVIS* porte, « lorsque l'hygromètre a fait quelque séjour dans » son étui. . . il faut avoir soin d'humecter le cheveu, soit en le » tenant renfermé pendant quelques minutes dans son étui, après avoir » mouillé intérieurement celui-ci, soit en suspendant l'hygromètre » sous une cloche dont toutes les parois soient mouillées ». S'il n'étoit pas naturel d'interpréter les mots de la relation d'après ces passages, c'est moi qui me suis trompé ; mais cette discussion est de fort petite importance. Ce qu'il importe de déterminer, est : « si une cloche de » verre, dont les parois intérieures sont mouillées & qui repose sur de » l'eau, peut fournir un terme d'humidité qui soit le même à toute » température ». C'est ce que M. de Saussure a conclu de ses expériences, mais dont j'ai trouvé le contraire par les miennes. Il y a donc quelque part des apparences qui méritent d'être observées de près. Et voilà à quoi je desirois que M. de Saussure s'applique avec autant de sang-froid que je l'ai fait. Je lui ferai part en attendant, ainsi qu'aux autres physiciens, dans le 2^e & le 4^e de mes mémoires, de nouvelles expériences, qui contribueront peut-être à le faire douter des conséquences qu'il a tirées des siennes, en diminuant sa confiance en

quelques principes dont il est parti, de même que celle qu'il accorde aux résultats visibles d'expériences délicates, faites sur certains fluides expansibles dans des vases clos.

Avant que d'avoir connoissance de la nouvelle lettre de M. de Saussure, j'avois mis simplement en doute, s'il lui avoit été avantageux d'arriver aisément à un hygromètre comparable, & d'une grande sensibilité (du moins apparente); mais je crois nécessaire à présent de m'expliquer davantage sur ce sujet, en y ajoutant quelques remarques, dont je m'étois abstenu en parlant de ses *Essais sur l'hygrométrie*. N'ayant eu aucun objet de comparaison (car il ne paroît pas qu'il ait essayé aucune autre substance hygroscopique, que la première qui lui étoit venue à l'esprit), il se persuada bientôt, que quelques raisonnemens *à priori* qu'il avoit faits sur la nature du *cheveu* (§. 67), étoient indubitables; de sorte qu'ayant pris par degrés une confiance d'habitude en cette substance, unique objet de son attention en hygrométrie, on doit être moins étonné de lui voir dire au §. 360 : « quant à l'hy- » gromètre lui-même, j'avouerai ingénument, que je ne crois pas que » l'on ajoute beaucoup à sa perfection. Déjà je suis *persuadé*, qu'après » avoir *tout* essayé, on *finira* par revenir au *cheveu* ». Mais après s'être déclaré d'une manière si précise sur le mérite de son hygromètre, il n'étoit pas naturel que le mien, qui réclamoit contre cette décision finale, trouvât aisément grace devant lui; cependant il avoit observé lui-même un symptôme qui auroit dû le tenir sur ses gardes, je veux dire la *grande rétrogradation* de quelques *cheveux*; mais ayant eu encore le désavantage de faire cesser aisément la plus grande partie de ce symptôme, il ne fut point conduit à soupçonner, qu'il tenoit à la nature du *cheveu*, & que sa cause pourroit bien affecter la marche entière de ceux mêmes où il étoit le moins sensible; cependant, comme il falloit expliquer ces *grandes rétrogradations*, il imagina l'hypothèse étrange, de *plaies* produites dans quelques cheveux par *déchirements*; *plaies* que l'humidité guérissoit peu-à-peu, mais que la sécheresse renouvelloit (§. 15).

En traitant de l'hygromètre de M. de Saussure, je ne fis aucune mention de ces divers jugemens, & obligé cependant de traiter leurs objets, je n'attribuai la confiance trop grande qu'il me paroissoit donner à cet hygromètre, qu'à ce qu'il n'avoit pas eu occasion comme moi, de suivre en divers phénomènes la marche d'effets, dépendans en même-tems de causes sensibles & de causes d'abord cachées; ce qui l'avoit empêché d'appercevoir ce qu'indiquoit la *rétrogradation des cheveux*. Je rappelai alors les phénomènes du thermomètre d'eau, & la manière dont leur cause se cache dans ceux d'*esprit-de-vin* & d'*eau salée*, & pour ne pas sortir du sujet, j'indiquai une classe entière de substances, savoir celle des *substances fibreuses prises en longueur*, qui

manifestoit le même symptôme hygroscopique, remarqué seulement par M. de Saussure dans quelques cheveux. Je montrai ensuite, que la cause d'une *rétrogradation* finale devoit affecter toute la *marche* précédente, & quelque petite qu'elle fût, elle indiquoit l'existence d'une cause de modification, d'où résulteroit, vers un certain point de cette marche, l'état nommé *stationnaire* dans les phénomènes de ce genre; & ce fut après toutes ces discussions, purement physiques, & très-ménagées à l'égard des opinions contraires de M. de Saussure, que j'attribuai à la *marche du cheveu* la différence de nos jugemens sur l'usage de la *cloche humectée*, pour produire un degré *fixe* & extrême d'humidité.

N'est-il donc aucun moyen sûr, de mettre l'amour propre à son aise, sans trahir ce qu'on pense, & taire ce qu'on croit utile? La prévention de M. de Saussure l'empêcha de concevoir aucun doute sur la marche de son hygromètre; & sans songer à soumettre à de nouvelles expériences aucun des points contenus dans une tractation si dépouillée de toute personnalité, il saisit aux cheveux l'occasion que lui fournisoient ses nouvelles observations hygrométriques aux Alpes, lieu qui auroit dû lui rappeler une grande réticence à mon égard, pour prononcer contre mon hygromètre, la sentence laconique qui passe aujourd'hui de bouche en bouche dans toute l'Europe. Je réponds encore à cette assertion avec le plus grand ménagement; mais il m'arrive de faire une remarque (au fond indifférente) sur son opération hygrométrique, faite avant l'observation au Mont-blanc, remarque à laquelle un fait, connu à lui, mais non à moi, se trouvoit répondre; il me croit en faute, & il se hâte encore de réclamer contre cette remarque, comme si elle alloit briser sa *cloche humectée* & rompre son *cheveu*; cependant il n'y avoit rien-là qu'il dût craindre, ce sera contre mes mémoires qu'il sera obligé de défendre ces appareils, car les questions qui les concernent sont trop importantes à la physique, pour que nous ne lui devions pas l'un & l'autre, de défendre nos opinions à cet égard, aussi long-tems qu'elles nous paroîtront fondées, comme d'avouer ce que nous viendrons à y découvrir de défectueux.

J'ai trouvé dans cette même lettre de M. de Saussure, le passage suivant. « Quant à la critique de M. de Luc sur la mesure de la hauteur du Mont-blanc, M. Trembley lui répond par une note, un peu trop étendue pour ce Journal, mais que j'envoie aujourd'hui à M. de la Métherie pour le Journal de Physique ». J'espère donc, Monsieur, de la voir dans votre cahier de ce mois; mais comme cette circonstance doit naturellement ramener l'attention des Physiciens sur la mesure des hauteurs par le baromètre, je me détermine à ne pas renvoyer davantage l'examen que j'ai déjà annoncé du mémoire présenté à l'Académie des Sciences de Paris, par M. Trembley, sur cette

espèce de mesure : ainsi je le joindrai aux deux mémoires mentionnés ci-dessus. Cet examen n'aura probablement qu'un rapport indirect avec les questions à décider relativement au calcul de l'observation de M. de Saussure, parce que je n'y traiterai que d'objets généraux ; toutefois je me propose bien d'examiner avec attention les nouvelles remarques de M. Trembley, pour y chercher le vrai de quelque côté qu'il soit.

Je suis, &c.

Windfor, le 19 janvier 1788.

MÉMOIRES ACADÉMIQUES,

Ou Nouvelles découvertes sur la Lumière, relatives aux points les plus importants de l'Optique, 1 vol. in-8°. de 338 pages, avec dix Planches, dont quatre en couleurs. Prix, 8 liv. broché. A Paris, chez Méquignon, rue des Cordeliers, près Saint-Côme.

EXTRAIT.

LES nouvelles découvertes de M. Marat sont contenues dans quatre mémoires, qui ont pour objets la doctrine de la différente réfrangibilité des rayons hétérogènes, celle des accès de facile réflexion & de facile transmission, celle de la formation de l'arc en ciel, & celle des couleurs des lamelles transparentes. L'Auteur convaincu de l'importance de ses découvertes, & jaloux de les constater rigoureusement, a provoqué lui-même l'examen des compagnies savantes, en leur faisant remettre les programmes.

Le premier de ces mémoires contient un examen des principales expériences que Newton donne en preuve du système de la différente réfrangibilité. M. Marat cherche à démontrer par une suite d'observations, que la prétendue réfrangibilité des rayons hétérogènes n'est rien moins propre qu'à expliquer la formation du spectre qui est formé par le prisme.

Dans le second mémoire, l'Auteur présente cinq classes d'expériences, dont les résultats lui paroissent prouver que les rayons hétérogènes sont également réfrangibles, & que la lumière directe ou réfléchie du soleil ne se décompose qu'à la circonférence des corps ; il y donne diverses méthodes de faire constamment émerger du prisme la lumière directe du soleil, aussi acolorée qu'elle l'est à son incidence, & même de supprimer les iris qui bordent l'image d'un objet vu au prisme, sans que cette image soit moins nettement terminée que s'il étoit vu à l'œil nud.

Le troisième mémoire combat l'explication que Newton donne de l'arc en ciel d'après les expériences de l'Archevêque de Spalato.

Enfin dans le quatrième mémoire, couronné par l'Académie de Rouen, M. Marat apporte des faits pour prouver que les couleurs des corps minces transparens ne résultent point de leur différente ténuité; & comme l'explication donnée par Newton est établie sur le *système de la différente réfrangibilité, & qu'elle suppose celui des accès de facile réflexion & de facile transmission*, M. Marat croit encore pouvoir en faire voir le faux. Il s'applique ensuite à développer les causes des iris des plaques de verre & des bulles de savon. Quant aux premières, il croit que les rayons transmis n'ont aucune part à la formation des anneaux noirs; ce qu'il croit prouver en substituant un miroir de verre noir à l'objectif inférieur; & il fait résulter les anneaux colorés des rayons déviés & décomposés autour des points de contact des verres comprimés. Quant aux iris des bulles de savon, il prétend qu'elles sont produites par des particules colorantes, ou par des particules propres à réfléchir l'une des couleurs primitives qu'il borne au rouge, au jaune & au bleu.

Après quoi il fait voir le jeu de ces particules, dégagées de leur dissolvant par l'évaporation; puis, séparées les unes des autres par l'affinité plus étroite de celles d'une même couleur, elles se réunissent pour former des anneaux, ces anneaux se placent au-dessous les uns des autres, à raison de leur différente pesanteur spécifique, & la pellicule irisée qu'ils forment, distincte de la bulle, s'agit au-dessus & suivant tous les mouvemens de l'équilibre.

Quoique ces mémoires traitent de différents points d'optique, ils ont principalement pour objet, la différente réfrangibilité des rayons hétérogènes; il paroît même que c'étoit pour ramener la discussion de ce point important, que l'Auteur a fait proposer les différentes questions qui en font le sujet.

Un des grands principes de M. Marat, c'est que la lumière ne se décompose jamais qu'à la circonférence des corps; & que la lumière qui forme les teintes du spectre, vient du soleil toute décomposée. Or voici comme il entreprend de le prouver au sujet de la IV^e expérience de Newton, qui consiste à regarder le soleil à travers un prisme; « mesurez au prisme, convenablement incliné, la longueur de l'image; » vous trouverez qu'elle s'étend sur toute la hauteur de la première face de l'angle réfringent, au moyen d'une carte interposée, rien de plus aisé que d'intercepter séparément à cette face les rayons de chacune des teintes du spectre; la lumière solaire tombe donc toute décomposée sur le prisme ». *Premier mémoire, page 63.*

En analysant la 3^e expérience de Newton, notre Auteur pense que les résultats sont diamétralement opposés au système de la différente

réfrangibilité. « Après avoir fait passer (dit-il) un faisceau de
 » rayons solaires de 12 à 15 lignes de diamètre, à travers un prisme
 » de 10 degrés placé convenablement pour que les réfractions à ses
 » surfaces soient égales, qu'on projette ces rayons sur un carton blanchi,
 » interposé à 15 pieds de distance, ils formeront un champ de lu-
 » mière un peu oblong, blanc au milieu, & circonscrit de larges
 » croissans colorés; qu'au moyen d'un disque de papier noir, percé
 » d'un trou d'une ligne, & interposé à un pouce du prisme, on donne
 » successivement passage aux rayons qui forment la partie blanche du
 » champ, ils offriront constamment les mêmes phénomènes que le
 » faisceau entier; à cela près que leur champ sera beaucoup plus petit.
 » Jusqu'ici cette expérience semble étayer le système que je combats,
 » mais daignez me suivre encore quelques momens, & elle nous
 » donnera pour résultats de nouveaux faits qui le sapent sans ressource.
 » Au carton sur lequel les rayons sont projetés, qu'on substitue un
 » grand diaphragme de 15 lignes d'ouverture, de manière à intercepter
 » les croissans colorés, & qu'on projette ensuite les rayons de la partie
 » acoloré sur le carton interposé à 15 pieds de distance, ils y for-
 » meront encore un champ un peu ovale, blanc au milieu, & circon-
 » crit de croissans colorés, semblables aux précédents, à l'étendue
 » de leurs teintes près. Alors, qu'au moyen d'un troisième diaphragme
 » de 5 à 6 lignes d'ouverture, on supprime ces nouveaux croissans;
 » qu'ensuite on projette les rayons du milieu sur le carton blanchi,
 » placé perpendiculairement à leur axe 10, 20, 30 pieds plus loin,
 » on aura un champ circulaire & acoloré, mais environné d'une pé-
 » nombre & d'une auréole comme il le seroit s'il n'y avoit point de
 » prisme interposé. Puis donc que le champ de lumière est constamment
 » ovale & circonscrit de croissans colorés, en quelque endroit qu'on
 » interpose le premier diaphragme, & puisqu'il devient circulaire &
 » acoloré, quand on en sépare les croissans colorés, au moyen de plu-
 » sieurs diaphragmes de plus grande ouverture, les couleurs, consé-
 » quemment celles du spectre, viennent indubitablement des rayons
 » de la circonférence du faisceau solaire, c'est-à-dire des rayons dé-
 » composés autour du soleil & au bord du trou destiné à leur livrer
 » passage ».

L'Auteur prétend ensuite que les résultats sont uniformes, quelle que soit l'ouverture du prisme; mais c'est dans l'ouvrage même que les savans doivent suivre le développement des preuves de l'Auteur, pour en saisir l'ensemble, & apprécier son travail.

Les lunettes achromatiques ont prouvé que le grand NEWTON s'étoit trompé sur les réfractions de la lumière; s'est-il également trompé dans les points qu'attaque M. Marat? C'est aux savans à prononcer.

M É M O I R E

DE M. LE CHEVALIER DE SOYCOURT,

SUR LES EXPÉRIENCES DONNÉES EN PREUVE DE LA CHALEUR
LATENTE :

Couronné par l'Académie des Sciences de Rouen, le 27 juillet 1787.

EXTRAIT.

« J'AVOUE, dit l'Auteur, que l'idée d'une matière essentiellement
» calorifique & renfermée dans le sein des corps sans donner aucun signe
» de sa présence, soit au tact, soit au thermomètre, me paroît trop
» singulière pour être vraie. Mais il s'agit de l'examen des preuves sur
» lesquelles on établit cette étrange doctrine ».

Elle est déduite, 1°. des phénomènes de la causticité; 2°. des expériences sur la chaleur spécifique des corps; 3°. de la fonte de la glace; 4°. de l'évaporation des liquides; 5°. de la congélation de l'eau; 6°. de la cristallisation des sels.

*Examen des preuves de la chaleur latente tirées des phénomènes
de la causticité de certaines substances.*

On attribue la causticité de la chaux calcaire des alkalis, des acides, à la chaleur combinée ou latente dans ces substances.

Mais si la matière ignée étoit le principe de la causticité de la chaux & des alkalis, pourquoi cette matière leur communiqueroit-elle une saveur âcre & corrosive lorsqu'elle s'y combine, & ne la leur communiqueroit-elle pas lorsqu'elle reste libre? Le contraire devoit cependant toujours arriver, puisque dans les deux cas ces substances sont composées des mêmes principes; & il est incontestable que celui des saveurs doit être libre & dissous pour produire son impression. D'ailleurs, plusieurs expériences connues, celles du Docteur Black, prouvent que la chaux & les alkalis deviennent caustiques lors seulement que la calcination leur enlève l'eau & le gaz aériforme qui s'y trouvent combinés.

A l'égard des acides minéraux, qui ignore qu'ils perdent leur causticité en se combinant avec la chaux & les alkalis caustiques qu'on nous dir si saturés de matière ignée?

Ainsi ces preuves qu'on nous donne de la *chaleur latente* se réduisent à de simples conjectures.

Examen des preuves de la chaleur latente tirées des expériences sur la chaleur spécifique des corps.

« La chaleur supposée matière, il est constant qu'à égalité de poids, les diverses substances connues n'en contiennent pas égale quantité: c'est cette quantité relative qu'on a désignée sous la dénomination de *chaleur spécifique* ».

« La différence de chaleur spécifique des mêmes substances est, dit-on, très-considérable, suivant qu'elles sont liquides ou solides: celle de l'eau dans ces deux états est même prodigieuse. . . . » *Il est bien singulier*, observe à ce sujet un partisan distingué de cette doctrine (1), *que dans les différens corps la chaleur varie autant. Auroit-on jamais soupçonné que l'eau liquide contient plus de chaleur que les acides les plus puissans. Le mercure lui-même qui se congèle si difficilement, n'a que les 0,033 de la chaleur de l'eau; & néanmoins cette grande chaleur spécifique de l'eau n'est sensible ni à nos sens ni à nos instrumens. . . .* « Mais il n'y a de merveilleux dans tout cela que celui que nos Auteurs y ont mis. Ils ont travaillé à déterminer la chaleur spécifique des différens corps d'après l'expérience de Wilke qui a servi de base à leurs opérations. Une livre de glace à zéro, dit Wilke, exige pour être fondue une livre d'eau à 58° (du thermomètre de Luc); donc elle absorbe totalement la chaleur sans que le bain qui résulte de sa fusion acquière lui-même une autre température: de-là ils ont conclu que la chaleur spécifique de l'eau est à celle de la glace :: 58 : 1 ».

« Posons ici un grand principe, dit M. le Chevalier de Soyecourt, qui sera admis de tout Lecteur judicieux, principe qui n'étoit pas ignoré de nos Auteurs, mais auquel ils n'ont pas même songé, le seul néanmoins qui pouvoit éclairer leur travail. Le voici: *Jamais les corps ne s'échauffent sans se dilater*. C'est donc dans leurs pores uniquement que se loge la matière ignée qui les pénètre; car leur substance elle-même est imperméable. Or, à supposer cette matière essentiellement calorifique, leur dilatation respective est la vraie, l'unique mesure de la quantité qu'ils en reçoivent par leur caléfaction: c'est donc sur le rapport des augmentations de volume, non sur celui des masses qu'il falloit construire la table de leur chaleur spécifique. . . . »

« Dans la table que M. Kirwan a dressée d'après ses propres essais & ceux de MM. Wilcke, Black & Crawford, l'eau est de tous les corps celui dont la chaleur spécifique est la plus considérable: elle y est même supposée à celle du fer :: 1000 : 125; mais on vient de voir que c'est uniquement par les degrés respectifs de dilatation des corps que doivent

(1) L'Auteur de l'Essai analytique sur l'air pur & les différentes d'espèces d'air.

être fixées les quantités de matière calorifique qu'ils contiennent échauffés de tel à tel degré, & la règle est très-juste; comparons donc d'après cette règle les quantités contenues dans l'eau & le fer, échauffés au même point ».

« Par son immersion dans l'eau bouillante à 80°, un cube de fer à un degré au-dessus de zéro, du poids de 16 onces & de 17 lignes $\frac{2}{3}$ de face, a augmenté au bout de 20 minutes d' $\frac{1}{10}$ de ligne sur toutes ses dimensions, c'est-à-dire, de 18 lignes cubes $\frac{1}{10}$; puis par son immersion dans 8 livres d'eau à $\frac{1}{4}$ de degré du terme de la congélation, il a fait monter d'un degré le thermomètre qui y étoit plongé. Tandis que par l'ébullition un cube d'eau à un degré de zéro, du poids de 16 onces & de 34 lignes $\frac{1}{2}$ de face, a augmenté en volume d' $\frac{1}{12}$, c'est-à-dire, de 1296 lignes cubes $\frac{1}{12}$; puis par son mélange à 8 livres d'eau à $\frac{1}{4}$ de degré du terme de la congélation, elle a fait monter de 9 degrés le thermomètre qui y étoit plongé. Ainsi la dilatation du fer est à celle de l'eau environ ce que 1 est à 38; tandis que la chaleur communiquée par l'eau est à la chaleur communiquée par le fer ce que 9 est à 1. A cette température & à dilatation égale, le fer contient donc au moins quatre fois plus de matière ignée que l'eau: d'où l'on pourroit conclure que sa chaleur spécifique est au moins quatre fois plus grande.

A présent, si l'on compare les quantités de matière ignée, contenues dans le fer incandescent & l'eau bouillante, on trouvera de nouveaux rapports; car notre cube de fer rougi à blanc se dilate de $\frac{1}{11}$ de ligne sur toutes ses dimensions, c'est-à-dire d'environ 141 lignes cubes $\frac{1}{11}$; puis plongé dans 20 livres d'eau, à $\frac{1}{4}$ de degré du terme de la congélation, il lui communique 7 degrés de chaleur; tandis qu'un cube d'eau bouillante se dilate d' $\frac{1}{12}$, c'est de 1296 lignes cubes $\frac{1}{12}$, & ne communique par son mélange à 20 livres d'eau à $\frac{1}{4}$ de degré du terme de la congélation, que 4 foibles degrés de chaleur. Ainsi la dilatation du fer rougi à blanc, est à la dilatation de l'eau bouillante, environ ce que 1 est à 9; tandis que la chaleur communiquée par le fer, est à la chaleur communiquée par l'eau :: 7 : 4. A dilatation égale, le fer rougi à blanc, contient donc au moins 15 fois plus de matière ignée que l'eau bouillante: d'où l'on pourroit conclure que sa chaleur spécifique est au moins 15 fois plus grande.

De ces résultats il suit évidemment, que toutes les expériences faites jusqu'ici sur la chaleur spécifique des corps, sont manquées, tranchons le mot, sont fausses.

« Il est clair que la prétendue chaleur spécifique n'est qu'une propriété fictive. . . Mais supposons-la pour un moment, une vraie propriété, & ses rapports également assignables pour tous les corps, les mêmes dans tous les degrés de l'échelle. D'après l'hypothèse des particules de la chaleur latente, l'intensité de la chaleur n'est proportion-

146 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE.

tionnelle qu'à la densité de la matière calorifique ; & dans leurs tables ; la chaleur spécifique de l'air commun est à celle de l'air fixe :: 18670 : 270 ; tandis que la chaleur spécifique de l'air déphlogistiqué est à celle de l'air fixe :: 87,000 : 270 , mais comme ces rapports sont supposés invariables , chaque globule d'air fixe , à la température la plus froide , contiendrait nécessairement 270 particules calorifiques ; chaque globule d'air commun 18670 particules calorifiques , & chaque globule d'air déphlogistiqué 87,000 particules calorifiques : car la *chaleur spécifique* (à ce qu'ils disent) est la *proportion numérique des particules élémentaires de feu* , que chaque molécule intégrante des corps contient. Or quelque différence que l'on mette entre les volumes de ces globules & de ces particules , il faut l'avouer , 87000 particules de feu contenues dans un seul globule d'air offrent déjà un prodige curieux ».

« Ce n'est pourtant rien encore. L'air étant supposé susceptible des mêmes degrés de chaleur que le corps le plus réfractaire , & les rapports de la chaleur spécifique étant censés invariables dans toutes les températures possibles , portons (d'après un calcul assez modéré) à 20000 degrés , l'échelle entière de la caléfaction des corps , & n'allignons qu'une seule particule calorifique à chaque globule d'air fixe pour l'accroissement de chaque degré , nous aurons donc pour chaque globule d'air fixe parvenu à son dernier point de caléfaction 20270 particules calorifiques , pour chaque globule d'air commun , parvenu à son dernier point de caléfaction , 1398000 particules calorifiques , & pour chaque globule d'air déphlogistiqué parvenu à son dernier point de caléfaction 28,101,000 particules calorifiques ; or 28,101,000 particules de feu contenues dans un seul globule d'air , forment un nouveau prodige bien plus curieux encore ».

« Enfin quel que puisse être l'excédent du volume de ces globules sur ces particules , les mêmes rapports doivent subsister dans les moindres parties d'un globule d'air. Ainsi 28,101,000 particules de feu seroient contenues dans un espace plus petit que chacune d'elles , sans que cet espace cessât d'être rempli par chaque molécule d'air ; la partie seroit donc 28,101,000 de fois plus grande que le tout , & assurément jamais prodige ne fût plus merveilleux ».

Je m'arrête ici pour inviter le Lecteur à peser ces conséquences.

Examen des preuves de la chaleur latente tirées des expériences faites sur la fonte de la glace.

« On prétend qu'une livre de glace à zéro exige , pour fondre , une livre d'eau à 58° , & qu'elle en absorbe totalement la chaleur , sans que le bain où elle s'est liquéfiée , acquière lui-même une différente température. Et rien de plus simple , nous dit-on , que ce phénomène ,

car c'est la propre des solides d'absorber de la chaleur en se liquéfiant, de se l'assimiler & de se combiner intimement avec elle ».

« Assurément toute matière liquéfiable contient plus de matière ignée dans son état de liquidité que dans son état de solidité : puisque tout liquide n'est au vrai qu'un solide tenu en dissolution par cette matière ». Mais comment juger par le degré de chaleur du bain, de la quantité de matière ignée que la glace absorbe en fondant. Il est indubitable que la matière ignée de l'eau chaude est libre. Or avant d'avoir pénétré la glace que l'eau chaude environne, elle se dissipe en très-grande quantité, & dans le vaisseau où se fait la fonte, & dans l'air ambiant, déperdition dont on ne tient aucun compte, mais toujours proportionnelle à la température de ce milieu, à l'épaisseur du vaisseau, & au tems que cette matière emploie à pénétrer la glace. L'expérience qui suit, ne laisse aucun doute à cet égard. Ayez deux vases de fer blanc, cylindriques, égaux & garnis chacun d'un bon thermomètre : dans l'un, mettez une livre de glace pilée, laissez vide l'autre ; ensuite suspendez-les tous deux à des cordons au milieu d'une chambre, dont la température soit à zéro. Au bout d'une heure versez dans chacun une livre d'eau échauffée à 58° , remuez un instant la glace avec une spatule, & dès que la fonte sera complète, observez les thermomètres : celui du vase qui ne contient que l'eau, sera à 28 environ, tandis que celui qui contient la glace fondue, sera à $\frac{1}{2}$ degré. Dans l'intervalle que la glace a mis à fondre, le bain a donc perdu 30 degrés de chaleur : cette quantité de chaleur perdue, la glace ne l'a donc pas absorbée ; restent 27 degrés & $\frac{1}{2}$ de chaleur que l'on pourroit croire absorbés réellement, si la matière ignée étoit essentiellement calorifique ; mais comme cette hypothèse est plus que douteuse, mille faits démontrent jusqu'à l'évidence, que la chaleur consiste dans le mouvement intestin d'un fluide particulier, la déperdition des 27 degrés & $\frac{1}{2}$, s'explique d'elle-même ; car ce fluide perd de son mouvement contre les parties des corps qu'il pénètre, & toujours d'autant plus qu'il les pénètre avec plus de peine, parce que tout mouvement s'affoiblit par la résistance ; ce fluide perd aussi de son mouvement à raison de la résistance que les corps opèrent à la désunion de leurs parties intégrantes, parce qu'il ne sauroit les échauffer sans les dilater ; c'est précisément ce qui arrive durant la fonte de la glace.

Nous allons voir que cette énorme quantité de matière ignée, qu'on attribue à l'absorption de la glace, se réduit presque à rien ; car celle que la glace absorbe en passant à l'état de liquide, l'eau la restitue exactement en passant à l'état de solide ; or cette quantité se borne à celle qui est nécessaire pour faire monter le thermomètre tout au plus à $\frac{1}{2}$ degré, ligne de séparation entre ces deux états.

Examen des preuves de la chaleur latente tirées des expériences faites sur l'évaporation des liquides.

On dit que les liquides en vapeurs contiennent une très-grande quantité de chaleur latente qu'ils abandonnent en se condensant; l'eau par exemple réduite en vapeurs, a plus de chaleur latente que l'eau bouillante, & voici la preuve qu'on en donne. Une livre d'eau réduite en vapeurs dans un alambic, communique un degré de chaleur plus considérable au réfrigérant, que ne feroit une livre d'eau bouillante. Cependant l'eau en vapeurs ne fait pas monter davantage le thermomètre que l'eau bouillante; donc l'eau en vapeurs contient plus de chaleur latente.

Il est facile de voir que cette expérience en a imposé; si une livre d'eau enfermée dans un alambic, & réduite en vapeurs, a communiqué plus de chaleur au réfrigérant, qu'une livre d'eau bouillante, c'est que l'eau enfermée comme dans la machine de Papin, a pris un degré de chaleur bien supérieur à celui de l'eau réduite en vapeurs dans des vaisseaux découverts; car dans cette dernière circonstance, les vapeurs de l'eau ne donnent que le degré de l'eau bouillante; pour que l'expérience soit tranchante, il importe de recueillir les vapeurs très-proche de la surface de l'eau, ce qui se fait au mieux, au moyen d'un entonnoir de verre, placé au milieu de cette surface & porté par un support, & garni d'un thermomètre à grandes divisions, ou simplement au moyen d'un thermomètre dont le bulbe ou réservoir large de trois pouces, soit en forme de conque. Voici les résultats de cette expérience variée.

Le bulbe du thermomètre présenté pendant 10 minutes, deux lignes au-dessus de la surface de l'eau bouillante, la colonne de mercure s'est constamment tenue un degré plus bas qu'elle n'étoit lorsqu'il venoit à être plongé dans l'eau.

Le bulbe du thermomètre présenté pendant 10 minutes, trois pouces au-dessus de la surface de l'eau bouillante, la colonne a baissé de 11 à 12 degrés.

Le bulbe du thermomètre présenté pendant 10 minutes, neuf pouces au-dessus de la surface de l'eau bouillante, la colonne a baissé de 25 à 26 degrés.

Il est donc incontestable que les vapeurs les plus chaudes donnent en se condensant toujours moins de chaleur que l'eau bouillante qu'elles a fournies, & il est incontestable aussi que leur degré de chaleur est toujours d'autant plus foible qu'elles s'éloignent davantage de la surface de l'eau, & qu'elles se condensent plus promptement, conséquences diamétralement opposées à l'hypothèse de la chaleur latente.

Examen des preuves de la chaleur latente tirées des expériences faites sur la congellation de l'eau & la cristallisation des sels.

Mais on prétend qu'après avoir plongé le cylindre d'un thermomètre nud dans un vase d'eau prête à se congeler, on voit d'abord le mercure descendre graduellement au-dessous du terme de la glace, rester ensuite stationnaire, puis à l'instant de la congellation, monter un peu au-dessus de ce terme, puis monter encore à mesure que la congellation devient plus complète, plus intense; enfin se soutenir au même point, tant que la température du milieu ambiant ne change pas. D'où l'on infere que la glace contient plus de chaleur libre que l'eau prête à se congeler. Or selon eux c'est la chaleur latente devenue libre par la congellation qui fait monter le thermomètre plongé dans les matières qui congèlent.

A ces phénomènes peu connus encore, je puis en opposer d'autres totalement inconnus, & bien propres à démontrer la fausseté du principe auquel on les rapporte; mais il faut auparavant montrer le peu de fond que l'on doit faire dans nombre de cas, sur les indications du thermomètre, quand on ignore l'art délicat d'en décèler la cause.

« Persuadé qu'avant de se livrer à l'étude d'une science, le physicien doit parfaitement connoître le mécanisme de ses instrumens, & les effets qui doivent résulter des principes de leur construction, j'ai examiné avec soin celle du thermomètre, & je me suis assuré qu'il n'est point d'instrument plus défectueux. . . Bornons-nous ici aux effets diamétralement opposés, qui résultent nécessairement de la combinaison de ses parties, défaut qui a échappé jusqu'ici à l'observation ».

La chaleur tend à dilater tous les corps, & elle agit toujours sur les parois du verre, avant d'agir sur le liquide qu'il contient. Or il est impossible que la capacité du bulbe augmente, sans que la colonne du mercure ne baisse; comme il est impossible que la capacité du bulbe diminue, sans que la colonne du mercure ne hausse; ainsi les variations de hauteur de la colonne ne sont pas de simples résultats de la dilatation plus ou moins grande du mercure que le tube contient, mais les résultats de la différence de cette dilatation à l'augmentation ou à la diminution de capacité du tube. . . Il suit de-là que le thermomètre ne sauroit conserver une marche uniforme dans les différens milieux où il est plongé. Fluides liquides ou solides, ces milieux le compriment toujours plus ou moins, soit par leur plus ou moins d'élasticité, soit par la hauteur plus ou moins considérable de leur colonne, soit par la cohésion plus ou moins grande de leurs parties. . . Il est donc souvent impossible de savoir à quoi s'en tenir sur la cause des variations du thermomètre dans certains phénomènes délicats, à moins qu'on ne les ait analysés avec art. Tels sont ceux qu'on observe

durant la congélation des liquides : phénomènes qu'on a rapportés mal-à-propos à la chaleur latente, devenue libre.

Tant que le bulbe du thermomètre est à nud, il est impossible qu'il ne soit plus ou moins comprimé par les matières qui se congèlent, suivant que les parois sont plus ou moins étendues, plus ou moins épaisses, plus ou moins élastiques; il étoit donc indispensable de le mettre à couvert de cette compression, pour rendre l'instrument propre à indiquer la température de ces matières; c'est ce que j'ai fait en renfermant le bulbe dans un étui de verre très-mince, scellé hermétiquement par un bout, mastiqué au tube par l'autre bout, & n'ayant tout autour qu'un vingtième de ligne de jeu; je l'appelle *thermomètre armé*. Or le 5 mars 1786, à 3 heures après midi, la gelée étoit très-forte, je suspendis dans un vase métallique très-épais, contenant 8 livres d'eau, deux thermomètres, dont l'un étoit nud, l'autre armé de son étui, ils se soutinrent chacun à $\frac{1}{3}$ degré au-dessus de zéro, jusqu'à ce que la congélation fût complète, alors le nud monta & l'armé baissa sensiblement. A 11 heures du soir, celui-ci se trouva de 4 degrés & $\frac{1}{2}$ au-dessous de zéro; celui-là de 2 degrés au-dessus, quoique deux thermomètres de comparaison fussent 7 degrés plus-bas. A cinq heures du lendemain matin, l'armé se trouva 7 degrés au-dessous de zéro, le nud, 3 degrés & $\frac{1}{2}$ au-dessus. A midi l'armé se trouva 4 degrés au-dessous de zéro, le nud 2 degrés au-dessus, quoique les thermomètres de comparaison fussent 3 degrés plus bas. A dix heures du soir, l'armé se trouva 6 degrés & $\frac{1}{2}$ au-dessous de zéro, le nud à 2 degrés au-dessus, quoique les thermomètres de comparaison fussent 7 degrés & $\frac{1}{2}$ plus bas.

La cristallisation des sels présente les mêmes phénomènes que la congélation, le thermomètre monte un instant & redescend ensuite; c'est que le bulbe du thermomètre qu'on y plonge, est également comprimé par le sel qui cristallise; j'ai mis dans une dissolution d'alun échauffée à 70 degrés, prête à cristalliser, deux thermomètres, l'un nud & l'autre armé, la liqueur cristallisoit à mesure que sa chaleur se dissipoit; le thermomètre armé a d'abord descendu moins promptement que l'autre, parce que l'étui lui conservoit de la chaleur; mais dès que cet excès de chaleur a été dissipé, il a toujours été constamment plus bas que le nud, parce que celui-ci étoit comprimé par le sel qui cristallisoit, & même lorsqu'il a été à 64 $\frac{1}{2}$, il est remonté un instant à 65 $\frac{1}{2}$, & ensuite redescendu, au lieu que l'armé ne peut être comprimé.

C'est donc pour avoir ignoré le mécanisme du thermomètre, que nos Auteurs ont été trompés en voulant expliquer les phénomènes qu'il présente lors de la congélation & de la cristallisation. Après des faits de cette nature, on voit ce que l'on doit penser de l'étrange doctrine de la chaleur latente & de la chaleur spécifique.

RECHERCHES

Sur les rentes, les emprunts & les remboursemens, d'où résultent, 1°. des formes d'emprunt moins onéreuses à l'emprunteur, & en même-tems plus avantageuses aux créanciers accumulateurs, que ne le sont les différentes formes d'emprunts publics employés jusqu'à présent; 2°. des conversions de remboursemens qui réunissent ces deux avantages, sur-tout lorsque le débiteur renonce à emprunter de nouveaux capitaux; par M. DE VILLARD. A Paris, chez Méquignon; & à Genève, chez Franç. Dufort, Imprimeur-Libraire, 1 vol. in-4°. de 125 pages.

EXTRAIT.

L'AUTEUR ne considère point ici le prêteur qui ne cherche qu'à augmenter son revenu pour le manger annuellement. Il est certain que celui-ci ne doit pas avoir d'autre but que de se faire la rente la plus considérable qu'il pourra.

Mais il est une autre classe nombreuse de prêteurs, qui ne voulant pas acheter d'immeubles, ni courir les risques du commerce, cherchent à faire valoir leur argent d'une manière sûre & la plus avantageuse, sans cependant aliéner le principal. Ils peuvent le placer chez un banquier ou tout autre capitaliste, qui payera le 5 pour 100 sans aliéner le fonds. Il s'agit de savoir s'il est possible au prêteur de retirer un intérêt plus considérable de son argent. On a fait de grands calculs à cet égard depuis que toutes les nations se ruinant cherchent à faire des emprunts. On a cherché à offrir au prêteur un avantage réel en chargeant cependant le moins possible le fisc public. Pour cela on a eu recours aux emprunts viagers qui ont de l'appât pour un grand nombre de personnes qui, depuis qu'il n'y a plus de patrie, ne pensent qu'à eux. En conséquence on a été obligé de calculer la probabilité de la vie. On a trouvé que l'âge de dix ans étoit le terme où il y avoit le plus de probabilité de vivre.

Les prêteurs de la seconde classe qui ne veulent point aliéner leurs capitaux, & retirer cependant le plus gros intérêt possible, ont aussi placé dans ces rentes viagères, & voici le parti qu'ils ont pris : à Genève, par exemple. Un père de famille qui voudra placer trente mille francs dans les emprunts viagers d'Angleterre, n'a pas pu mettre sur sa tête, puisqu'à sa mort tout auroit été perdu pour sa famille. Il ne peut pas mettre davantage sur celle d'un de ses fils, qui quoique bien portant, peut mourir. On a donc choisi trente enfans de dix ans bien portans, sur lesquels on place ces trente mille francs, en sorte que lorsqu'il en meurt un, on ne perd que

152 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE.

l'intérêt de mille francs. Les tables mortuaires font voir que de ces trente enfans il y en a un qui vivra quatre-vingt-six ans. On a calculé en conséquence les sommes des intérêts que rendront ces trente mille francs à 10 pour 100 pendant la vie de ces trente enfans, & on a trouvé que le capital remboursé, l'intérêt se trouvoit payé à $5\frac{4}{11}$ pour 100.

Cet intérêt est onéreux à l'emprunteur, & n'est pas le plus avantageux possible néanmoins au prêteur : c'est ce que l'Auteur fait voir par de savans calculs. Nous allons en donner un exemple.

Supposons qu'on veuille emprunter 100 millions ; quelles sont les conditions les plus avantageuses pour l'emprunteur & pour les prêteurs ?

L'Auteur suppose que l'on emprunte en viager à 10 pour 100 l'an, ou à 5 pour 100 par semestre, ou tous les six mois, sur des têtes séparées âgées de dix ans.

Première assertion fondée sur la Table de mortalité des tontiniers.

Si l'emprunteur fait valoir chaque résidu annuel de l'emprunt.

Il ne pourra remplir les suites de son engagement qu'en ajoutant dès-à-présent aux 100 millions qu'il reçoit des prêteurs :

Au 0 pour 100 par semestre..	373,333333
Au $2\frac{1}{2}$ pour 100 par semestre.	63,527010
Au 3	41,930950
Au $3\frac{1}{2}$	25,072100
Au 4	11,616666
Au $4\frac{1}{2}$	0,678800
Au $4\frac{16}{19}$ ou au 4,5306.....	0,000000
Au 5. pour 100 par semestre il gagneroit	8,363600

Seconde assertion fondée sur la même Table.

Les prêteurs qui constitueroient leurs rentes sur plusieurs têtes séparées ; âgées de dix ans, & qui accumuleroient leurs rentes de 5 pour 100 par semestre avec les intérêts composés au $2\frac{1}{2}$ pour 100 par semestre, trouveroient à la mort de toutes ces têtes (au bout de quatre-vingt-six ans) une somme égale au montant du capital qu'ils auroient prêté, augmenté de ses intérêts sur intérêts au 2,7935 pour 100, soit au $2\frac{21}{22}$ pour 100 par semestre ; tandis qu'au bout de 31 ans de jouissance, & seulement à cette époque, la somme de l'accumulation de la rente seroit telle qu'elle représenteroit le capital prêté (100 millions) accru de ses intérêts composés au 3,08083 pour 100, soit au $3\frac{2}{29}$ pour 100 par semestre. Cela posé :

1°. Si au lieu de rembourser l'emprunt par une rente viagère de 5 pour 100

100 par semestre sur des têtes de dix ans, l'emprunteur offroit aux prêteurs de les rembourser dans l'espace de $14\frac{1}{2}$ ans par 29 paiemens égaux de 5,759677 pour 100 par semestre, les prêteurs auroient au bout de $14\frac{1}{2}$ ans leur argent placé au $3\frac{1}{2}\%$ pour 100 par semestre; cela étant, il est clair que si l'emprunteur vouloit recevoir trois fois de suite sous les mêmes conditions les 100 millions des prêteurs avec les profits qu'ils auroient faits à la fin de chaque époque de $14\frac{1}{2}$ ans, il leur soutiendrait par ce moyen jusqu'au bout de $43\frac{1}{2}$ ans le plus grand profit ($3\frac{1}{2}\%$ pour 100) qu'ils pussent faire par la rente viagère de 5 pour 100; profit qu'il n'auroit qu'à une seule époque, savoir, à la trente-unième année de jouissance; mais il ne supporteroit, à ce marché, que le 3,7968 pour 100 par semestre; au lieu du 4,5306 pour 100. Ou comme le prix d'une rente viagère de 5 pour 100 par semestre, calculé sur un intérêt perpétuel constitutif de 3,7968 pour 100 est égal à 117,085000, c'est une vérité mathématique incontestable, qu'en substituant cette forme de remboursement à la rente viagère, l'emprunteur qui pourroit faire valoir les fonds de l'emprunt au $3\frac{1}{2}\%$ pour 100 par semestre, économiseroit plus de 17 millions sur 100 millions empruntés, & cela sans nuire aucunement à l'avantage des prêteurs, qui trouveroient également, au bout de quatre-vingt-six ans, leur argent placé au $2\frac{1}{2}\%$ pour 100 par semestre, comme par la rente viagère.

2°. L'emprunteur pourroit offrir aux prêteurs d'accumuler chez lui leurs rentes à un certain taux. Par exemple, dans ce cas, il pourroit faire le remboursement de l'emprunt en 10 ans par 10 annuités de 14,438790 pour 100; en laissant aux prêteurs la faculté de convertir, chaque année, en tout ou en partie, cette rente en une autre de 29,221780 pour 100, payable 10 ans après. Les prêteurs auroient donc le choix entre une série de 10 annuités de 14,43879 pour 100 payables dans les 10 premières années, ou une série de 10 annuités de 29,22178 pour 100, dont la première annuité se payeroit à la fin de la onzième année, & la dernière à la fin de la vingtième. Si l'emprunteur offroit de nouveau aux prêteurs de convertir cette dernière série de rentes en 10 payemens annuels de 59,140200 pour 100 du capital primitif (100 millions), ils auroient au bout de 30 ans leurs capitaux accrus de leurs intérêts composés au 6,9177 pour 100, & ce montant étant accumulé ensuite au 5 pour 100 l'an pendant 56 ans, seroit, au bout de 86 ans, égal à celui que donneroit la rente viagère de 5 pour 100 par semestre; mais l'emprunteur ne supporteroit par cette forme de remboursement que le 7,70443 pour 100 par an, soit le 3,5879 pour 100 par semestre, au lieu du 4,5306 qu'il supporteroit par la rente viagère de 5 pour 100 par semestre; ou comme le prix d'une telle rente viagère calculé sur un intérêt perpétuel de 3,5879 pour 100 seroit égal à 122,700000, il pourroit économiser plus de 22 $\frac{1}{2}$ millions sur 100 millions d'emprunt en viager.

3°. Si au lieu d'emprunter un viager de 5 pour 100 par semestre;

154 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE.

L'emprunteur vouloit garder le capital pendant $43\frac{1}{2}$ ans & en payer les intérêts sur le pied du $3\frac{1}{9}$ pour 100 par semestre, en laissant aux prêteurs la faculté de joindre *chaque année* à leurs capitaux les intérêts échus ; il les satisferoit en ne supportant que le $3\frac{1}{9}$ pour 100 au lieu du $4\frac{26}{99}$ par semestre ; ou comme la charge de payer 5 pour 100 de rentes viagères par semestre sur des têtes de 10 ans est égale à 139,205550. lorsque le taux de l'intérêt ordinaire est au $3\frac{1}{9}$ pour 100, il est encore certain qu'il pourroit économiser plus de 39,205000 liv. sur un emprunt de 100 millions sans blesser aucunement les intérêts de ceux d'entre les prêteurs qui cherchent à faire valoir le mieux qu'il est possible leur argent.

L'Auteur a fait plusieurs autres applications également ingénieuses. Aussi MM. de Condorcet & Cousin, Commissaires nommés par l'Académie des sciences de Paris pour examiner cet Ouvrage, ont-ils dit, « qu'il contient » des vues nouvelles sur la solution de plusieurs questions, que la partie » analytique annonce des connoissances étendues, & l'habitude de manier » le calcul avec facilité & avec adresse, & qu'ainsi il mérite l'approbation » de l'Académie ».

L'Auteur se propose de faire une application plus étendue du calcul aux opérations du commerce & des finances, dans un nouvel Ouvrage, intitulé : *Cours de Mathématiques à l'usage du Commerce & des Finances*, qui fera en 2 vol. in-4°. La souscription est de 24 liv. qu'on payera en recevant l'Ouvrage.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

OBSERVATIONS sur l'*Arc-en-ciel*, suivies de l'application d'une nouvelle théorie aux couleurs de ce phénomène ; par M. l'Abbé P***.

Il ne suffit pas qu'un système soit possible pour mériter d'être cru ; il faut qu'il soit prouvé.

Elémens de la Philos. de Newton, par M. de Voltaire.

A Paris, 1788.

Antonio de Dominis fut le premier qui essaya de rendre raison des couleurs de l'arc-en-ciel. Il suspendit au fond d'une chambre une boule de verre pleine d'eau, & ayant fait tomber dessus un rayon du soleil sous un angle de 40 à 42 degrés, il apperçut les couleurs de l'arc-en-ciel ; d'où il conclut que des gouttes de pluie réfractant également les rayons du soleil produisoient ce beau météore. Descartes, Newton, &c. ont adopté cette explication, & tous les Physiciens après eux. Tous les rayons de la bande rouge de l'arc interne doivent se réfléchir vers l'œil du spectateur sous un angle de $42^{\circ} 17'$. Cet angle de réflexion diminue pour les autres.

couleurs, & enfin il est de $40^{\circ} 57'$ pour le violet ; en sorte que chaque spectateur a son arc-en-ciel.

M. l'Abbé P*** présente aux Physiciens plusieurs observations qui lui paroissent inexplicables dans ce système. « J'ai observé & fait observer, dit-il, » des arcs en-ciel qui paroissent en même-tems & dans différens points de l'horison, éloignés l'un de l'autre de trois à quatre lieues, » d'autres fois d'un quart de lieue. . . . J'ai vu une des extrémités de l'arc » colorer sensiblement le toit & le mur d'une maison voisine de moi, » quoique les gouttes de pluie fussent extrêmement rares. . . Etant sur » des montagnes j'ai vu l'arc-en-ciel au-dessous du niveau, & le même » arc avoit été aperçu dans la vallée. . . J'ai vu un arc quadruple. . . »

De ces observations & de plusieurs autres, l'Auteur conclut que le même arc étant aperçu par des personnes très-éloignées, qu'une même personne pouvant appercevoir plusieurs arcs différens & dans différentes positions, qu'enfin l'arc-en-ciel étant aperçu dans un lieu où il ne pleut presque pas, l'explication de Dominis ne peut rendre raison de ces phénomènes.

« Ce n'est donc pas dans les gouttes de pluie qu'il faut chercher la » cause de ce phénomène, mais dans le nuage opposé au point de l'horison » où l'on apperceoit l'arc-en-ciel, au nuage que le soleil semble percer dans » ce moment-là, lequel nuage doit produire tout l'effet du prisme. Si je » me trompe c'est de bonne foi, & je prie les Physiciens de me reprendre. » Pour expliquer ce phénomène je n'ai besoin d'invoquer ici que deux » principes incontestables : 1°. les Rayons lumineux qui passent près d'un » corps quelconque dans la chambre obscure se brisent en s'approchant de » ce corps, & cette inflexion de la lumière produit toutes les couleurs du » spectre solaire. Cette découverte a été faite par le P. Grimaldi en 1660, » & confirmée depuis par Newton & plusieurs autres grands Physiciens.

» 2°. La lumière qu'on fait entrer dans la chambre obscure, forme » toujours une image circulaire sur le mur qui la reçoit, & cette figure est » d'autant plus marquée que le mur se trouve plus éloigné. Cela posé, » toutes les fois que le soleil perce un nuage ou qu'il rencontre une » lacune dans la masse de la nuée, il est évident que ceux de ses rayons » qui pénétrant cette lacune passent près des parois qui la terminent, » doivent s'infléchir & s'approcher du nuage. Il est encore évident que » ceux qui passent plus près doivent se briser, s'infléchir beaucoup plus » que ceux qui en passent plus loin. Enfin, il est démontré que les rayons » qui passent par le centre de cette lacune doivent conserver leur première » direction. Cette ouverture entourée de nuages fait donc ici l'effet du » prisme, & puisque l'inflexion agit sur la lumière tout comme la réfraction, » il s'ensuit évidemment que des inflexions différentes produiront des » nuances différentes. Or, l'inflexion n'a lieu que pour les rayons qui » passent près des parois de la lacune. Il n'y aura donc des couleurs que

156 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

» sur le bord de l'image. Voilà donc un spectre solaire produit par les
» nuages qui entourent cette lacune. Il ne s'agit plus que d'examiner
» quelle forme il doit prendre.

» Or, nous savons que la lumière qu'on introduit dans la chambre
» obscure produit toujours sur le mur une image circulaire, quelle que
» soit la forme de l'ouverture qui l'admet. Le spectre formé par ces nuages
» prendra donc une forme circulaire qui seroit terminée si la terre ne le
» coupoit pas par le milieu ».

Nouvelles Instructions bibliographiques, historiques & critiques de Médecine, Chirurgie & Pharmacie, ou Recueil raisonné de tout ce qu'il importe d'apprendre pour être au courant des connoissances & à l'abri des erreurs relatives à l'art de guérir: dédiées à S. A. S. Monseigneur le Duc d'Orléans, Premier Prince du Sang; par M. RETZ, tome quatrième. A Paris, chez Méquignon, Libraire, rue des Cordeliers, près des Ecoles de Chirurgie, 1787, 1 vol. in-16.

Cet Ouvrage est aujourd'hui connu du Public qui en a porté un jugement avantageux. Ce nouveau volume nous paroît mériter le même accueil.

Dissertation sur le Café & sur les moyens de préparer & prévenir les effets qui résultent de sa préparation communément vicieuse, & en rendre la boisson plus agréable & plus salubre, avec une gravure en taille-douce; par M. GENTIL, Docteur Régent & ancien Professeur de la Faculté de Médecine en l'Université de Paris, ancien Médecin des Camps & Armées de Sa Majesté le Roi de France, ancien & premier Médecin des Troupes de Sa Majesté Impériale, Royale & Apostolique. Prix, 2 liv. 8 sols. A Paris, chez l'Auteur, rue Saint-Hyacinthe, N°. 53, & Pyre, Libraire, rue de la Harpe, vis-à-vis Saint-Côme, N°. 51. 1787, 1 vol. in-8°.

Cet Ouvrage a été approuvé par la Faculté de Médecine de Paris: « Nous estimons, disent MM. les Commissaires, que la Faculté rendra
» à l'Auteur une justice méritée en approuvant son Ouvrage, & un vrai
» service à la société en autorisant sa publication ».

Théorie des nouvelles découvertes en genre de Physique & de Chimie; pour servir de Supplément à la Théorie des êtres sensibles ou au Cours complet & au Cours élémentaire de Physique de M. l'Abbé PARRA; par l'Auteur de ces deux Ouvrages. A Paris, rue Dauphine, N°. 116, Didot fils, Libraire pour le Génie & l'Artillerie, 1 vol. in-8°.

Ce cinquième volume fait suite aux quatre que nous avons annoncés dans le cahier précédent. Leur savant Auteur a voulu rendre son Ouvrage complet.

Stirpes novæ, aut minus cognitæ quæ descriptionibus & Iconibus illustravit C. L. L'HÉRITIER DE BRUTELLE, in aula Juvaminum Parisiensi Regis Consiliarius. Paris, Typographia P. D. Pierres, 1784.

Cet Ouvrage est peut-être le plus beau que nous ayons en Botanique. Son célèbre Auteur ne négligeant rien pour lui donner toute la perfection possible, vient de faire enluminer le premier fascicule; on croit voir la plante elle-même, & on ne peut rien ajouter à l'exécution. Chaque planche coûtera 6 liv. non compris le discours ni la planche en noir. Elles se trouvent chez Prevost, Libraire, rue du Hurepoix.

Le Bon Jardinier, Almanach pour l'année bissextile 1788, contenant ce qui concerne la culture générale de toutes les Plantes potageres, des Arbres fruitiers de toute espece, des Oignons & Plantes à fleurs, même les plus rares, & des Arbres & Arbrisseaux d'ornemens.

Nouvelle édition avec supplément; par M. DE GRACE, Censeur Royal, Cultivateur & Amateur. Prix, 36 sols relié. A Paris, chez Eugène Ontroy, Libraire, quai des Augustins, au lys d'or, 1 vol. in-16.

Dans la révolution heureuse qui se fait dans l'Agriculture, cet Almanach ne peut être que fort utile. Il faut dans cette partie des connoissances à portée de tout le monde, & on les trouvera ici.

Annales de la petite Russie, ou Histoire des Cosaques Saporogues & des Cosaques de l'Ukraine ou de la petite Russie, depuis leur origine jusqu'à nos jours, suivie d'un abrégé de l'Histoire des Hettmans des Cosaques, & des Pièces justificatives, traduites d'après les manuscrits conservés à Kiow, enrichies de notes; par JEAN-BENOIT SCHERER, Pensionnaire du Roi, Employé au Bureau des Affaires étrangères, Membre de plusieurs Académies, Conseiller du Grand-Sénat de Strasbourg, ci-devant Jurisconsulte du Collège Imperial de Justice à Saint-Petersbourg pour les affaires de la Livonie, de l'Estonie, de la Finlande, 2 vol. in-8°. A Paris, chez Cuchet; Libraire, rue & hôtel Serpente.

On trouvera dans ces Annales des choses qui intéressent les Naturalistes.

Mémoires historiques sur la vie & les écrits de M. ABRAHAM TREMBLEY. A Neuchâtel, chez Samuel Fauche, Imprimeur & Libraire du Roi; à Genève, chez François Dufaut; & se trouve à Paris, chez Saint-Hilaire, Libraire, rue Haute-Feuille, N°. 5.

M. Trembley a trop bien mérité des sciences pour que le Public ne reçoive pas avec plaisir ces Mémoires concernant sa vie & ses écrits.

Dissertation sur l'Anis étoilé, ses différentes espèces, son analyse

158 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

chimique, ses propriétés alimentaires, médicinales, alexitères, superflueuses, & d'ornement pour les jardins, & sur la manière d'en tirer une liqueur connue sous le nom d'eau de badiane, avec fig. par M. BUCH' OZ.

Dissertation sur le Cresson de roche, la Panacée des Alsaciens, dans différentes maladies, spécialement dans les obstructions de foie & les maladies de poitrine, & sur son analyse chimique, avec fig. par M. BUCH' OZ.

Physique nouvelle formant un corps de doctrine, & soumise à la démonstration rigoureuse du calcul. Cet Ouvrage renferme ce qu'il y a de plus important dans la Physique céleste & terrestre, ainsi que dans la Métaphysique, & qu'on n'avoit pu expliquer jusqu'à présent : par M. DELAIRAS, Docteur de Sorbonne.

Hi motus originem habent ex caulis mechanicis.

A Paris, chez l'Auteur, rue des Vieilles-Garnisons, 1 vol. in-8°.

S É A N C E A C A D É M I Q U E.

L'Académie Royale des Sciences, Arts & Belles-Lettres d'Orléans, a tenu son Assemblée publique le 11 Décembre 1787, en présence de M. Duc de Luxembourg, & des principaux Membres de l'Assemblée Provinciale.

L'Académie dans son Assemblée publique du 17 Mai 1785, avoit proposé pour sujet d'un prix de 400 livres qu'elle devoit décerner aujourd'hui, les questions suivantes :

1°. *A quelle cause doit-on attribuer le mauvais goût que les tonneaux font quelquefois contracter au vin, & qui est généralement connu sous le nom de Goût de Fût ?*

2°. *Le bois ne subit-il l'altération qui occasionne ce goût, qu'après avoir été coupé, ou la sève en étoit-elle affectée lorsqu'il étoit sur pied ?*

3°. *A quels signes peut-on reconnoître les bois dont les sucs ont souffert cette altération ?*

4°. *Quels sont les moyens de corriger, ou de faire perdre qu'il y a le goût désagréable que le fût lui a communiqué ?*

Le Concours a été fort nombreux ; mais c'est à regret que parmi la multitude de Mémoires que l'Académie a reçus, elle s'est vue dans l'impossibilité d'en couronner aucun.

Les Auteurs, ou n'ont traité qu'une partie des Questions, ou ils les ont discutées d'une manière vague & incomplète.

L'Académie croit néanmoins devoir citer honorablement deux Mémoires qui, par les observations neuves & intéressantes qu'ils renferment, méritent cette distinction. Le premier côté N°. 6, a pour

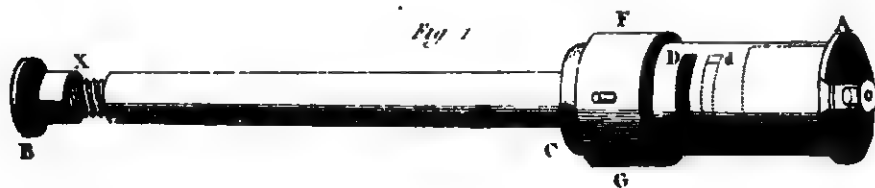


Fig. 1

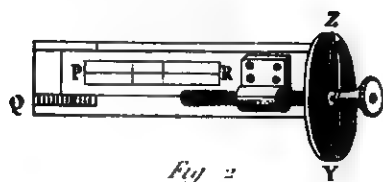


Fig. 2

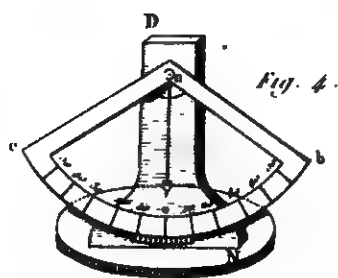


Fig. 4

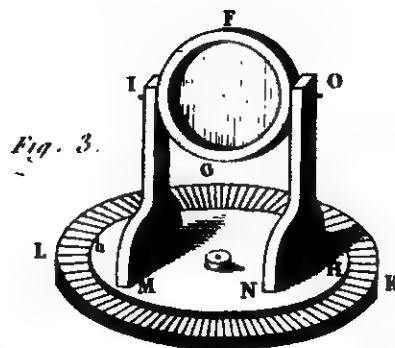


Fig. 3

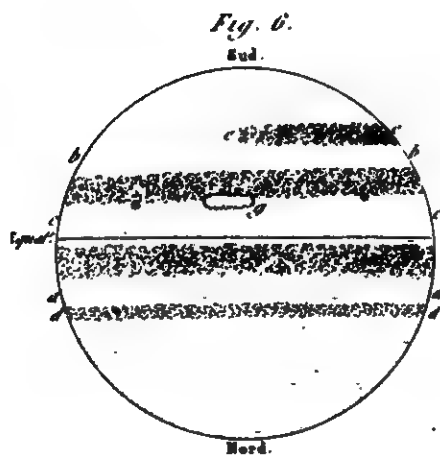


Fig. 6

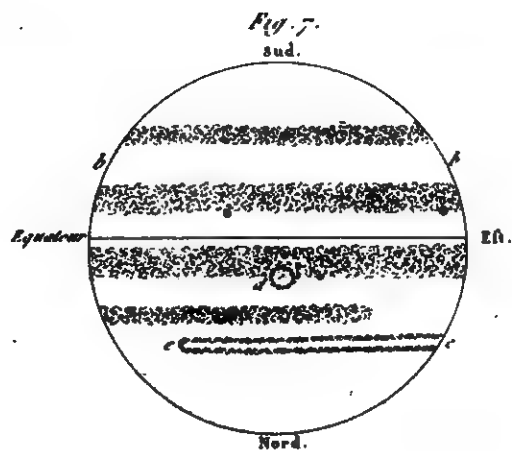
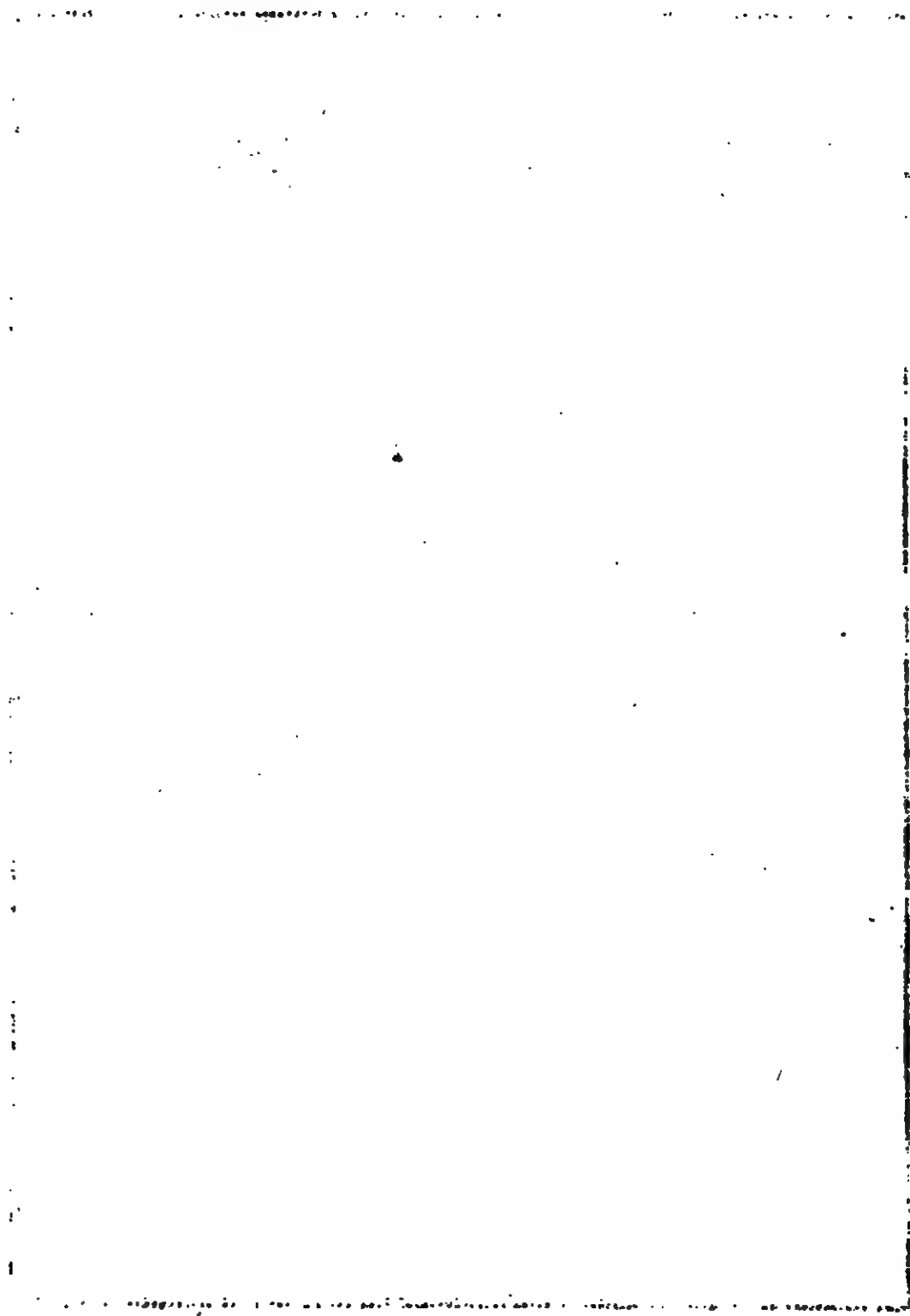
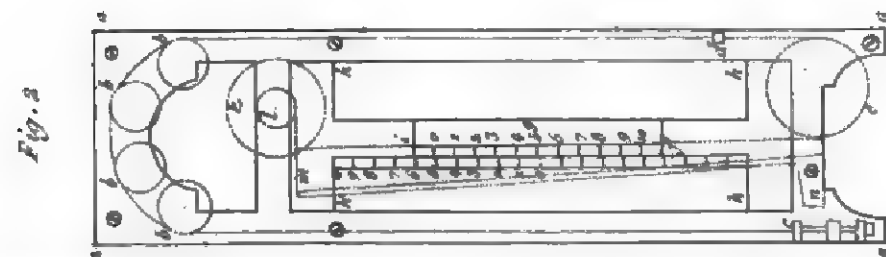
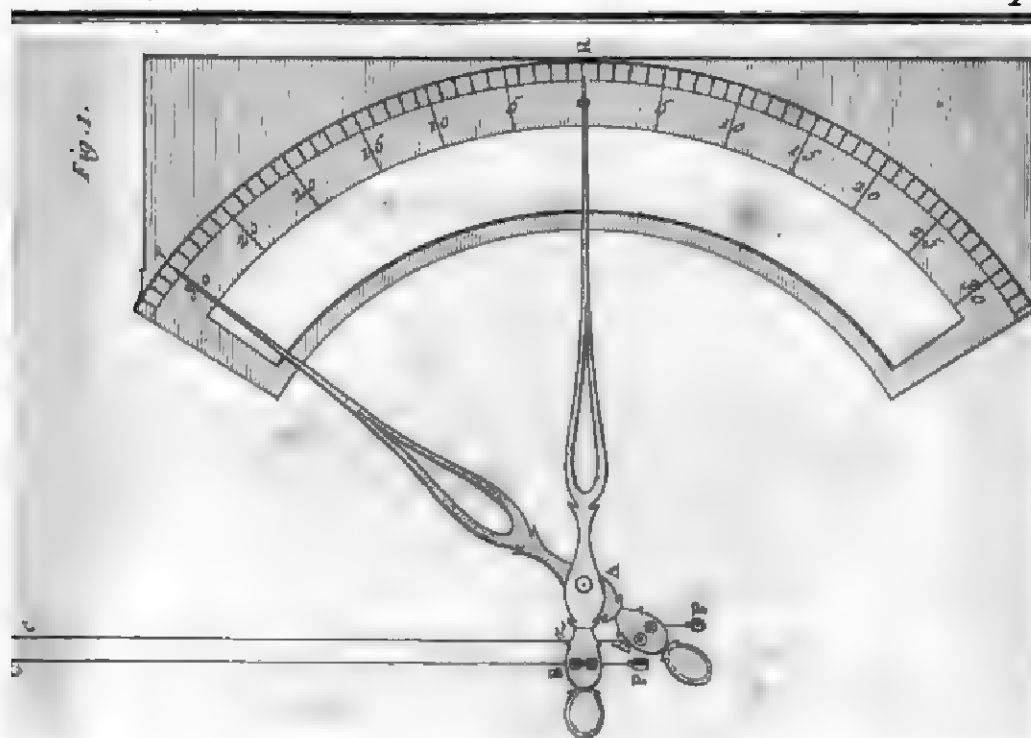
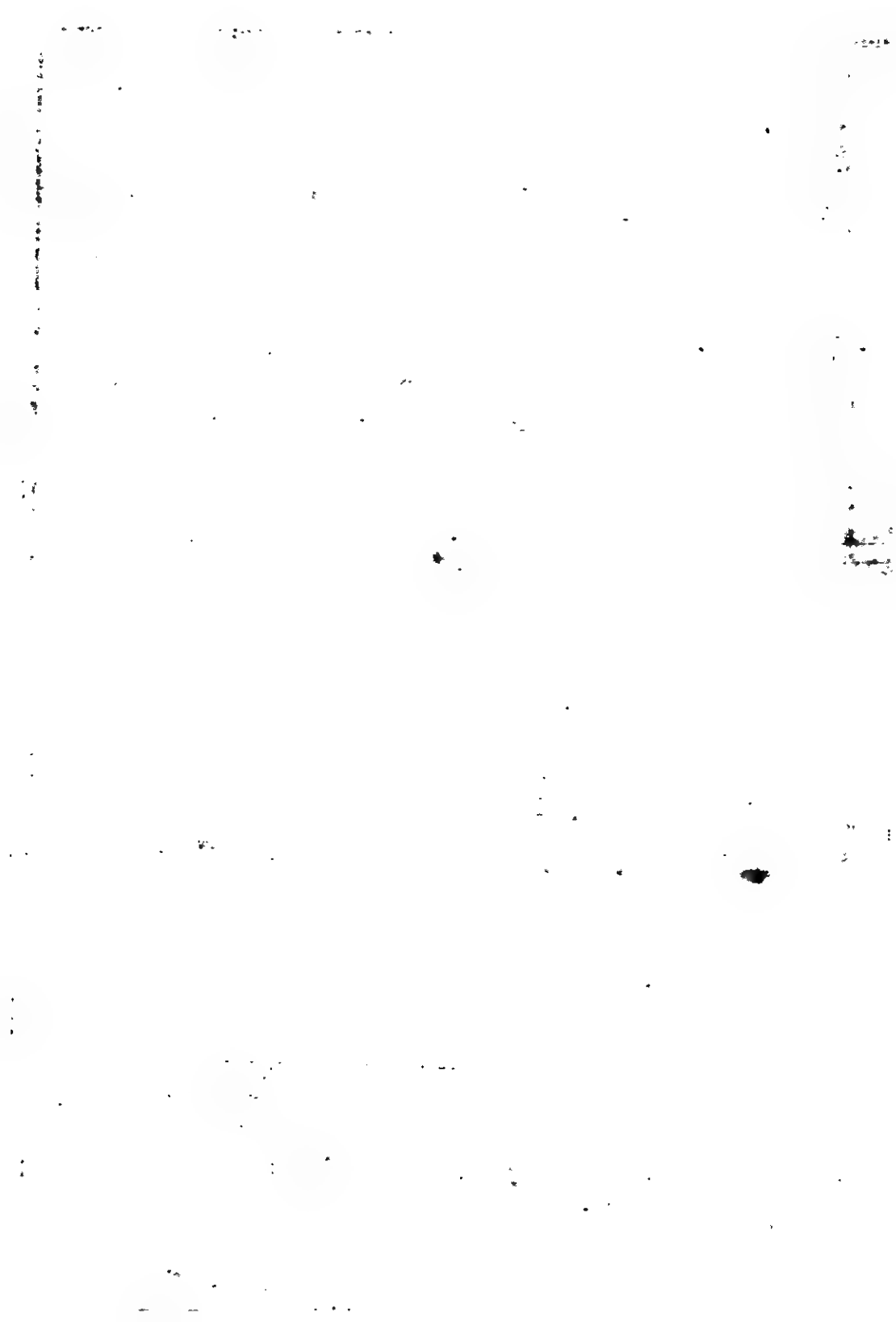


Fig. 7







épigraphe ce vers des Géorgiques : *Felix qui potuit rerum cognoscere causas*, & commence par ces mots, qui le distinguent d'une autre Pièce portant la même épigraphe : *le Problème que propose la Société Royale d'Orléans, &c.* L'autre mémoire est coté N°. 13, & porte pour épigraphe ces mots de Sénèque : *Major ista hereditas à me ad posteror transeat.*

L'Académie, en proposant les mêmes questions pour sujet du prix de 400 livres, qu'elle décernera à la fin de l'année 1789, invite particulièrement ces deux Auteurs à s'en occuper de nouveau. Mais elle a soin de les prévenir que le goût de fût dont elle cherche à découvrir l'origine, & tel qu'il est connu dans la province, est occasionné par les tonneaux neufs ; que ceux qui en sont affectés, le communiquent au vin presque aussitôt qu'il y a été mis, & que pour cette raison les Tonneliers de l'Orléanois sont garans jusqu'à la Saint-Martin, & dans les années tardives, jusqu'à la Saint-André, des vins qui se trouvent avoir contracté ce goût dans les vaisseaux qu'ils ont fournis.

Elle accordera, à la même époque, un second prix de 800 livres à celui qui déterminera par des expériences précises & directes :

1°. Si l'eau est une substance composée, ou si elle est une matière simple & élémentaire ?

2°. Si celle que l'on obtient par la combustion du gaz inflammable avec l'air vital, est produite dans l'acte même de cette combustion, ou si elle n'en est que dégagée ; c'est-à-dire, si réellement elle provient de la combinaison de l'air vital, ou de sa base avec l'air inflammable, ou si cet air vital & tous les fluides élastiques ne sont pas eux-mêmes une modification de l'eau, opérée par sa combinaison avec la matière du feu, de la lumière, ou de la chaleur ?

Toutes personnes, excepté les Académiciens résidens, seront admises au Concours. Les Mémoires écrits en françois ou en latin, seront adressés, francs de port, ou sous le couvert de M. l'Intendant de la Généralité d'Orléans, au Secrétaire perpétuel de l'Académie, avant le premier de Juin de chaque année où les prix seront distribués.

T A B L E

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

EXTRAIT d'un Mémoire lu à l'Académie des Sciences, sur une Pierre filicée, calcaire, alumineuse, ferreuse, magnésienne, de couleur verte, en masse lamelleuse, demi-transparente, dont la surface est cristallisée en faisceau ; par M. HASSENEBATTZ, page 81

160 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE, &c.

<i>Observations sur la Lettre de M. DE LUC, insérée dans le Journal de Physique de Novembre 1787; par M. TREMBLEY,</i>	87
<i>Suite des objets de recherches, extraits d'un manuscrit, sur les Vents, par M. DUCARLA,</i>	89
<i>Lettre écrite par M. CARMOY, Docteur en Médecine à Paray-le-Monial en Bourgogne, Correspondant de l'Académie de Dijon, à M. le Marquis DE VICHY,</i>	92
<i>Description abrégée d'un Instrument propre à mesurer les distances,</i>	95
<i>Suite de la défense de l'Hygromètre à cheveu; par M. DE SAUSSURE,</i>	98
<i>Extrait du Mémoire de M. le Docteur BONVOISIN, sur la dépuración de l'Acide phosphorique: inséré dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Turin,</i>	107
<i>Sur la Rotation, & l'Atmosphère de Jupiter; par JEAN-JÉRÔME SCHROETER, Grand-Bailli de S. M. Britannique, & Membre de l'Académie Electorale de Mayence,</i>	108
<i>Voyages Minéralogiques, faits en Auvergne dans les années 1772; 1784 & 1785; par M. MONNET,</i>	115
<i>Lettre de M. DE LUC, à M. DE LA MÉTHERIE, sur l'Hygromètre de baleine,</i>	132
<i>Mémoires académiques, ou nouvelles découvertes sur la Lumière, relatives aux points les plus importants de l'Optique, &c. extrait,</i>	140
<i>Mémoire de M. le Chevalier DE SOYCOURT, sur les expériences données en preuve de la chaleur latente: couronné par l'Académie des Sciences de Rouen, le 27 juillet 1787, extrait,</i>	143
<i>Recherches sur les Rentes, les Emprunts & les Remboursemens, &c. par M. DE VILLARD, extrait,</i>	151
<i>Nouvelles Littéraires,</i>	154

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre: *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c. par MM. ROZIER, MONOZZ le jeune & DE LA MÉTHERIE, &c.* La Collection de faits importants qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'attention des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 23 Février 1788.

VALMONT DE BOMARE,

JOURNAL DE PHYSIQUE.

MARS 1788.

M É M O I R E

SUR L'INDIGO ET SES DISSOLVANS;

Par M. JEAN-MICHEL HAUSSMANN, à Colmar.

DE quelque utilité que puissent être pour l'art de la Teinture les différens Mémoires sur l'indigo qui ont paru jusqu'à présent, ils n'offrent aux Chimistes & aux Physiciens que peu de matières intéressantes.

Si celui que je présente me paroît mériter quelque attention de plus; c'est qu'il a été composé, non-seulement dans la vue d'assurer constamment la réussite des différentes opérations sur l'indigo, mais encore de faire voir que toutes les dissolutions dans lesquelles les molécules intégrantes de cette substance colorante se trouvent dans un état non altéré, ne paroissent avoir lieu que par le concours du phlogistique; car quelque ingénieuse que soit la nouvelle théorie de M. Lavoisier, elle ne me semble pas propre cependant à expliquer ces expériences d'une manière aussi satisfaisante que l'ancienne doctrine de Stahl.

Je diviserai ce Mémoire en trois Sections.

Dans la première il s'agira de l'indigo traité avec les acides. J'y ferai voir qu'il n'y a absolument que l'acide vitriolique, dans un certain état de concentration, qui soit propre à disposer cette substance colorante à être employée à la teinture, & que tous les autres acides ou la détruisent radicalement, ou n'y exercent aucune action.

Dans la seconde, je me propose de démontrer que les alkalis en général, soit caustiques, soit saturés d'air fixe, étant employés séparément, n'exercent aucune action sur l'indigo; & que la dissolution de cette substance colorante n'a lieu, lorsqu'on emploie des alkalis caustiques, qu'autant qu'on leur ajoute certains composés métalliques, tels que l'arsenic rouge, l'orpiment, l'antimoine, par lesquels on obtient ce qu'on nomme communément le bleu d'application.

La troisième Section enfin, traitera de la dissolution de l'indigo à l'usage des cuves bleues au moyen du précipité de fer phlogistique & du regule d'antimoine pulvérisé, conjointement avec les substances alkalines

Tome XXXII, Part. I, 1788. MARS.

X

caustiques ou la chaux calcaire. Je ne manquerai pas de faire voir que ces mêmes substances métalliques, dans l'état de chaux parfaite, de même que les substances alkalinés, lorsqu'elles sont saturées d'air fixe, n'exercent plus la moindre action sur l'indigo (1).

Quoique l'exposition de l'indigo à l'action immédiate d'une chaleur concentrée ne présente rien de particulier sur ce que j'ai à dire de cette substance colorante, je l'ai cependant soumis à cet agent destructif des substances végétales & animales.

Outre du phlegme & de l'huile empyreumatique, j'ai obtenu, en me servant d'un appareil pneumato-chimique, une grande quantité d'air inflammable mêlé à près d'un quart d'air fixe. Je n'ai examiné ni si cet air contenoit une portion d'air phlogistique, ni si le phlegme étoit chargé d'alkali volatil : je suis porté à croire l'un & l'autre, avec d'autant plus de fondement que M. Quarremère Dijonval assure positivement avoir obtenu de l'alkali volatil (2). La quantité de fluide aériforme qui se dégage dans cette opération est relative aux degrés de chaleur que l'on emploie. Plus celle-ci est forte, moins il y a de produit liquide, plus il se développe de fluide élastique, & *vice versâ*.

PREMIÈRE SECTION.

De l'Indigo traité avec les acides.

Afin que l'acide vitriolique que l'on emploie avec l'indigo, pour former ce qu'en termes d'art on appelle cuve bleue, produise l'effet désiré, il faut qu'il soit dans un juste degré de concentration ; trop concentré il détruit l'indigo, trop foible il est sans action sur lui. On peut vérifier aisément si l'acide est dans ce dernier cas, il suffit d'en échauffer doucement une petite portion & d'y mettre ensuite un morceau d'indigo : si la partie de l'acide qui touche immédiatement cette substance, ne se colore pas d'abord en jaune verdâtre, puis en verd foncé, & ne finit par tourner au bleu, ce sera une marque qu'il est trop foible, & qu'il a besoin d'être évaporé pour être employé avec succès. Il est à présumer que l'acide dont M. Quatremère Dijonval s'est servi pour la composition bleue dont il parle dans son Mémoire, avoit le défaut d'être trop peu concentré, & que s'il a réussi en ajoutant de l'alkali fixe, ce n'est pas à la nature alkaliné de cette substance qu'il a dû le succès de l'opération, comme il l'avance, mais à l'absorption de la partie aqueuse & à la chaleur produite dans l'acte de la neutralisation.

(1) La plupart des expériences rapportées dans ce Mémoire furent faites il y a au-delà de douze ans. *Note de l'Auteur.*

(2) Voyez son Mémoire qui a pour titre : Analyse & Examen chimique de l'Indigo tel qu'il est dans le commerce pour l'usage de la teinture, page 12.

Pour que la composition bleue soit bien faite, il faut qu'elle soit d'un beau bleu foncé lorsqu'on la regarde à travers le verre qui la contient & qu'on incline pour cet effet. On s'assurera très-facilement de cette vérité en exposant au bain de sable dans un vase de verre de la composition bleue qui a parfaitement réussi. Car à mesure que l'évaporation se fait, la composition devient de plus en plus violâtre, lilas ensuite, en acquérant à la fin une couleur d'ardoise, qui passe au noir si l'on continue l'évaporation. De cette manière les molécules intégrantes de l'indigo sont réduites dans un état de charbon. Il se dégage du gaz acide sulfureux pendant cette évaporation : il m'a paru aussi qu'à mesure que celui-ci se forme, il se produit du gaz inflammable ; car ayant approché de tems à autre une bougie allumée aux bulles qui montoient à la surface de la liqueur, il y eut des marques légères d'inflammation.

Il convient d'observer ici, qu'il y a une grande différence entre les expériences en petit & celles qu'on fait plus en grand. Un acide qui auroit beaucoup trop de force dans ce dernier cas peut néanmoins faire réussir la composition lorsqu'on n'opère que sur une petite quantité. La raison en est qu'en mêlant, par exemple, une once & demie d'indigo guatimalo en poudre impalpable avec huit onces de pareil acide vitriolique, la chaleur se communiquera beaucoup plus vite aux corps adjacens, que si l'on doubloit les doses. Le mélange conserve toujours plus ou moins long-tems sa chaleur, en raison de sa quantité, de la figure & de la constitution du vase, du plus ou moins de surface qu'il présente à l'air atmosphérique, ainsi que de la température de cet air.

Malgré les petits accidens auxquels la réussite de la composition bleue est assujettie, on y parvient facilement & d'une manière sûre, si l'on veut y prêter l'attention nécessaire. J'ai obtenu ainsi nombre de fois la plus belle composition d'un mélange de quatre onces d'acide vitriolique & de six gros d'indigo guatimalo en poudre : j'avois soin, lorsque l'acide étoit trop concentré, de l'affoiblir avec la quantité d'eau convenable ; lorsqu'au contraire il étoit trop foible, j'évaporois le mélange au bain de sable, jusqu'en laissant tomber une goutte dans un verre d'eau, celle-ci s'étendit dans toute la masse au moyen d'une agitation légère & la colorât en un beau bleu transparent.

Comme autrefois je faisois beaucoup usage de cette composition, chargée de la plus grande quantité possible d'indigo, pour l'obtenir dans cet état, j'observois le procédé suivant.

Je mêlois le mieux possible avec une baguette de verre cinq onces d'indigo guatimalo en poudre impalpable avec vingt onces d'acide vitriolique, que j'avois essayé d'abord sur un morceau d'indigo à la manière que je viens de décrire : on en peut aussi déterminer le degré convenable de concentration à l'aide d'une balance hydrosta-

rique (1). Le mélange se faisoit dans un bocal de verre dont il ne remplissoit que la sixième partie. Tant qu'il se dégageoit de la chaleur du mélange (elle étoit telle que l'on ne pouvoit presque tenir la main au bocal), je ne discontinuois de remuer jusqu'à l'entier refroidissement; je laissois encore reposer pendant quelques heures, je versois ensuite peu-à-peu & en remuant toujours de l'eau pure dans le bocal, jusqu'à ce qu'il fût entièrement rempli. Cette dernière précaution sert, non-seulement à garantir le vase d'un échauffement trop subit, qui auroit lieu si l'on versoit toute l'eau à la fois; elle empêche en outre le mélange de se coaguler, ce qui préjudicieroit à l'intensité de la nuance. Si les circonstances l'exigent, on peut étendre la composition avec une plus grande quantité d'eau.

Au lieu de vaisseaux de verre ou de grès pour y préparer la composition bleue, on peut se servir de vases de plomb, d'étain & même de cuivre. L'acide vitriolique n'agit que très-faiblement sur le plomb & l'étain dans leur état métallique & que fort lentement sur le cuivre sans le secours d'une chaleur considérable, sur-tout lorsque l'acide se trouve concentré; le peu d'ailleurs qu'il pourroit dissoudre, n'altère pas sensiblement la couleur bleue.

Le boursoufflement & le dégagement des vapeurs sulfureuses que l'on ne manque jamais d'apercevoir en faisant la composition bleue, ne laissent pas douter de l'action qu'exerce l'acide vitriolique sur les parties constituantes de l'indigo; aussi auroit-on tort de regarder une dissolution d'indigo de cette espèce, comme n'ayant souffert aucune altération, & de vouloir la comparer aux véritables dissolutions de l'indigo non altéré, que l'on obtient par des procédés tout différens.

On ne sauroit donc réputer absolument bon teint le bleu d'indigo que l'on obtient au moyen de l'acide vitriolique, quoiqu'il résiste assez bien à ce même acide affaibli, ainsi qu'aux acides végétaux; car il se comporte tout autrement avec les alkalis & le savon que le bleu d'indigo bon teint. Le savon, sur-tout avec de l'eau bouillante, l'emporte très-facilement, ce qui n'a pas lieu pour le bleu solide. Les liqueurs alkales les transforment en olive plus ou moins jaunâtre suivant leur degré de concentration & leur causticité; elles le détruisent même lorsqu'elles sont trop fortes, de manière qu'il n'est plus possible de faire reparoître la couleur bleue au moyen de l'eau acidule. Ces mêmes liqueurs alkales n'exercent par elles-mêmes aucune action sur le bleu d'indigo bon teint.

L'adhérence du bleu de composition au lin & au coton est si faible, qu'il suffit d'exposer les toiles à l'eau courante, pour qu'il soit emporté

(1) Ou d'un pèse-liqueur.

peu-à-peu, de manière à ne plus laisser aucune trace. L'action de l'eau bouillante l'enlève encore plus promptement.

C'est principalement pour teindre les draps en bleu & en verd de Saxe que l'on fait usage de l'indigo traité avec l'acide vitriolique ; les parties colorantes s'y déposent plus facilement & en plus grande abondance que sur toute autre étoffe. En général la teinture des substances du règne animal est beaucoup plus facile que celle des substances végétales : elle a même encore bien d'autres avantages ; car si après avoir teint des draps ou de la soie , on est mécontent d'une nuance , on peut facilement en substituer d'autres , tandis que dans les manufactures d'indiennes où il s'agit de ménager des objets blancs , on est fort embarrassé de remplacer les nuances manquées ; dans nombre de circonstances cela n'est pas même praticable.

L'acide nitreux spécifiquement moins acide , même dans l'état le plus concentré , que l'acide vitriolique propre à la dissolution de l'indigo , agit néanmoins plus efficacement & d'une manière entièrement destructive sur cette matière colorante , & la transforme en une substance dont les qualités sont tout-à-fait opposées à ses qualités primitives , & qui mérite toute l'attention des personnes qui voudront poursuivre ces recherches.

Dans l'intention de voir , si en traitant l'indigo guatimalo avec l'acide nitreux , j'obtiendrois de l'acide saccharin , j'ai mis successivement & par petits morceaux quatre onces de cette substance colorante dans seize onces d'eau-forte ordinaire du commerce , que j'avois chauffée légèrement pour en accélérer l'action. Chaque morceau occasionnoit un bouillonnement & un dégagement considérable de gaz nitreux. Ce gaz n'avoit pas l'odeur ordinaire du gaz nitreux , elle étoit mêlée de celle qui provenoit d'une autre substance qui paroît avoir été dégagée en même-tems : je n'ai pas examiné si le gaz que j'ai obtenu contenoit encore d'autres gaz que le nitreux. Après que tout l'indigo fut consommé , je trouvai dans le vase un coagulé ; la liqueur surnageante étoit jaune , d'un goût acide amer. Le coagulé dépouillé de tout acide nitreux par le lavage , formoit une masse brune & visqueuse , ayant toute l'apparence d'une substance gomme-résineuse ; il se comportoit à-peu-près de même , se dissolvoit dans l'esprit-de-vin , ce que ne fait pas l'indigo , & n'étoit dissoluble que dans une grande quantité d'eau , en plus forte dose dans l'eau chaude que dans l'eau froide : ce coagulé à cet égard se comporte de même que certaines substances salines qui exigent beaucoup d'eau pour se dissoudre : sur la langue il est d'une amertume fort désagréable , que la salive n'emporte que successivement & à la longue.

L'eau qui avoit servi à laver le coagulé fut évaporée avec la liqueur acide surnageante , il se déposa par l'évaporation & le refroidissement encore beaucoup de cette substance amère & visqueuse , qui de même que la précédente donnoit une nuance jaune à l'étoffe que l'on trempoit dans

sa dissolution. Ce jaune adhéroît foiblement, puisqu'il a été enporté par l'eau courante en très-peu de tems. Après quelques jours d'intervalle, ayant examiné la liqueur évaporée, je trouvai le dépôt entre-mêlé des petits cristaux semblables à ceux de crème de tartre : ils paroissent plus acides qu'amers & précipitoient la dissolution nitreuse calcaire, ce qui me fit juger qu'ils avoient un grand rapport avec l'acide tartareux.

Cette cristallisation me fit recommencer la destruction des parties colorantes de l'indigo. Sur quatre onces d'indigo j'en mis seize de la même eau-forte : lorsque l'opération fut achevée, j'ajoutai encore seize onces de cet acide en exposant le tout à la chaleur du bain de sable pour en faire évaporer les trois quarts. Dans ce moment ayant été distrait par d'autres occupations, j'oubliai cette évaporation : à mon retour je trouvai le vaisseau cassé & rempli d'un charbon très-spongieux dont une partie couvroit le sable ; le cylindre de verre que j'y avois laissé fut lancé au-dehors par la déflagration.

Je recommençai donc la même opération dans un tems où je pouvois lui donner plus d'attention, & ayant évaporé les trois quarts, je trouvai le lendemain dans le résidu quantité de cristaux qui s'étoient déposés & dont la configuration ressembloit à celle de l'acide saccharin : ils avoient une couleur jaune qu'ils conservoient après le lavage dans l'eau pure, étoient d'une amertume aussi désagréable que la substance brune visqueuse de la première opération, ne manifestotent rien d'acide sur la langue & ne précipitoient point la dissolution nitreuse calcaire, en quoi ils différoient totalement de l'acide saccharin. La liqueur où les cristaux s'étoient formés, étoit d'un jaune rougeâtre, un peu plus acide qu'amère ; je ne pourrois dire si elle tenoit encore en dissolution le sel qui a un si grand rapport avec l'acide tartareux : mes occupations m'ont empêché de traiter cette liqueur de nouveau avec de l'acide nitreux plus concentré que celui du commerce. Ce qui me reste encore à dire, c'est que les cristaux que j'ai obtenus, se dissolvent très-difficilement dans l'eau froide, en plus grande proportion cependant dans l'eau chaude. En mêlant la solution de ces cristaux avec une liqueur alcaline, caustique ou non caustique, il se reforme à l'instant une multitude de petits cristaux jaunes, pointus & d'une apparence soyeuse, qui se redissolvent aussi-tôt si l'on ajoute de l'eau en suffisante quantité ; ce qui me porte à croire que ces cristaux ne diffèrent en rien de ceux dont ils proviennent, & qu'ils ne reparoissent plus petits que parce que l'alkali les prive de leur véhicule aqueux.

L'action de l'acide marin déphlogistiqué sur l'indigo, me paroît surpasser de beaucoup celle de l'acide nitreux. Car ayant mis un morceau d'indienne imprimée en bleu foncé bon teint dans de l'eau très-foiblement chargée d'acide marin déphlogistiqué, la couleur disparut dans très-peu de tems sans laisser la moindre teinte jaune sur la toile, comme cela a

bleu par l'acide nitreux & même quelquefois à la blancherie par les rayons du soleil (1).

L'acide marin ordinaire le plus concentré n'altère aucunement les parties colorantes de l'indigo; il en est de même des acides végétaux & animaux les plus forts: je n'ai cependant pas examiné l'effet des acides phosphorique & arsenical, ainsi que celui de divers acides découverts depuis quelques années.

SECONDE SECTION.

De l'Indigo traité avec les alkalis & les substances métalliques combinées avec le soufre.

De tous les différens agens chimiques dont on se sert pour dissoudre l'indigo sans en altérer les principes constituans, il n'y en a aucun qui, seul & isolé, produise de l'effet sur cette substance colorante. Pour m'en assurer, j'ai essayé successivement les sels neutres métalliques, leurs précipités phlogistiqués & déphlogistiqués, particulièrement le sel neutre arsenical, l'arsenic blanc, la chaux calcaire, &c. toutes ces substances ont été employées inutilement, & dans l'état le plus puissant, & modifiées différemment avec le véhicule aqueux: j'ai même répété plusieurs fois ces expériences pour en constater la certitude.

(1) Un grand nombre d'observations me portent à croire que le blanchiment des toiles doit être attribué à ces trois causes; savoir, à la fixation de la chaleur des rayons du soleil, à celle de l'air déphlogistiqué de l'atmosphère, & enfin, à l'évaporation de l'eau qui en passant à l'état de fluide élastique entraîne toujours avec elle une bonne quantité de parties colorantes. Pour ne rapporter qu'une seule observation, c'est que le même bleu d'indienne qui exposé à la blancherie se décolore fortement en été, ne diminue en intensité que d'une manière presque imperceptible par le plus beau soleil d'hiver. Cette explication pourroit s'appliquer au blanchiment de toutes les couleurs végétales & animales des indiennes & des autres étoffes. On pourroit peut-être la vérifier en exposant pendant l'été aux rayons du soleil des morceaux d'indiennes diversément colorés dans des récipients remplis respectivement d'air déphlogistiqué, de gaz inflammable, de gaz phlogistiqué & d'air fixe, ainsi que dans un récipient vuide d'air.

Cette idée ne m'est venue, qu'en partant de la supposition que la matière de la chaleur reste unie en très-grande partie avec l'acide marin déphlogistiqué, lorsque cet acide passe de l'état de gaz à celui de liquide, en se combinant avec l'eau, avec un acide, ou un alkali quelconque; car on sait que ces combinaisons de l'acide marin déphlogistiqué détruisent toutes les couleurs végétales & animales, ainsi que l'ont fait voir Schéele, Bergman, MM. Berthollet & Pelletier, & ainsi que je m'en suis convaincu par mes propres expériences. La supposition de l'union permanente de la matière de la chaleur avec l'acide marin déphlogistiqué est très-probable, puisque cet acide reprend très-facilement son élasticité sans le secours de la chaleur: il y a peut-être un petit refroidissement produit dans les liquides qui tiennent cet acide en dissolution, ce qu'il seroit facile de vérifier avec un thermomètre. *Note de l'Auteur.*

Après ces tentatives, j'ai eu recours, pour dissoudre l'indigo, aux procédés divers dont on fait usage dans la teinture du bleu d'indigo bon teint. Le bleu d'application (1) des fabricans d'indiennes devoit naturellement se présenter le premier à mes recherches. Il se prépare ordinairement de la manière suivante :

Avec deux cens livres d'eau on mêle seize livres d'indigo bien broyé, ou plus ou moins, suivant sa qualité & suivant la nuance plus ou moins foncée que l'on desire. Dans ce mélange on met trente livres de bonne potasse : on expose le tout au feu, & dès qu'on apperçoit un commencement d'ébullition, on ajoute douze livres de chaux vive, mais peu-à-peu & par morceaux, pour empêcher le mélange de déborder. Cette addition de chaux ne se fait que pour donner de la causticité à l'alkali fixe auquel la chaux enlève l'acide aérien. Jusqu'alors les molécules de l'indigo n'ont encore souffert aucune dissolution, & ce n'est qu'après que l'on aura encore ajouté douze livres d'arsenic rouge ou d'orpiment en poudre, & qu'il se formera un foie de soufre métallo-arsenical, que la dissolution aura lieu. Pour la compléter on laissera encore bouillir le mélange pendant quelque tems. On reconnoitra que la solution est parfaite par la couleur jaune qu'elle donnera dans le premier moment de son application sur un verre blanc & transparent.

Si l'on expose cette dissolution à l'air atmosphérique, elle se couvre d'une pellicule cuivreuse; elle devient de plus en plus bleuâtre si on l'affoiblit avec de l'eau ou qu'on la laisse exposée trop long-tems à l'air atmosphérique dans son état de concentration. Cette pellicule se manifeste également avec les mêmes phénomènes lorsqu'on met la dissolution en contact avec l'air déphlogistiqué, l'air nitreux & l'air fixe; mais sous le récipient de la machine pneumatique, elle diminue à raison du vuide que l'on produit : elle n'a pas lieu du tout dans le gaz inflammable & phlogistiqué.

Quelles que puissent être dans les différentes manufactures, les proportions des ingrédiens dont on se sert pour préparer le bleu d'application, ce ne sera jamais qu'à la faveur de la dissolution de l'arsenic rouge ou de l'orpiment par l'alkali caustique, que l'indigo se dissoudra.

Ce qui prouve que ce n'est absolument que l'arsenic dans son état métallique combiné avec le soufre, qui produit la dissolution de l'indigo, c'est que si au lieu d'arsenic rouge ou d'orpiment, on dissout le soufre, seul, ou avec une portion d'arsenic blanc, dans une liqueur d'alkali caustique, l'indigo, que l'on aura préalablement mêlé avec la liqueur alkaline, demeurera intact & ne donnera aucun signe de dissolution.

(1) On entend par-là le bleu d'indigo que l'on applique sur les indiennes au moyen du pinceau.

Il en seroit de même si, en suivant le procédé que j'ai indiqué, au lieu d'alkali caustique, on employoit un alkali saturé d'acide aérien, en omettant d'ajouter de la chaux calcaire au mélange. De-là il est facile de conclure qu'en exposant le bleu d'application au contact de l'air fixe, la solution absorbe cet air, s'en sature, & cela d'autant plus promptement, qu'on renouvelle plus souvent la surface, qu'alors l'indigo ne peut plus rester dessous, qu'il reprend son premier état, sous lequel il ne peut plus adhérer aux étoffes.

Ayant mis du bleu d'application en quantité convenable en contact avec de l'air déphlogistiqué, obtenu par la distillation du nitre dans des cornues de verre, & ayant eu soin de remuer continuellement, les $\frac{7}{8}$ de cet air furent absorbés, & le résidu aériforme se trouva être du gaz phlogistiqué. Le bleu d'application se dégrada entièrement & l'indigo fut régénéré, comme cela avoit lieu avec l'air fixe. Il y avoit cette différence cependant, qu'une portion de l'alkali demeura caustique, tandis que l'autre partie s'unit à l'acide du soufre engendré dans cette opération, & forma avec lui du tartre vitriolé. Le véhicule caustique du bleu régénéré au lieu de tenir en dissolution l'arsenic dans l'état métallique & combiné avec le soufre, ne le contenoit plus que sous l'état de chaux ou d'arsenic blanc.

La calcination de l'arsenic rouge ou de l'orpiment dissous dans l'alkali caustique ayant toujours lieu par l'absorption de l'air déphlogistiqué, sans qu'on y ait fait dissoudre de l'indigo, il est naturel de demander quelle pourroit être la cause dissolvante de cette substance colorante & l'action que l'arsenic rouge ou l'orpiment exerce sur elle. Les Chimistes attachés à l'ancienne doctrine de Stahl diront que la cause de la dissolution de l'indigo ne peut être que l'affinité du phlogistique plus grande avec l'indigo qu'avec l'arsenic, & que c'est l'action du phlogistique jointe à celle de l'alkali caustique qui opère la dissolution; mais que le phlogistique ayant encore plus d'affinité avec l'air déphlogistiqué qu'avec l'indigo, dès qu'il peut se porter sur cet air, il abandonne la substance colorante, & celle-ci est régénérée; l'action seule des alkalis étant insuffisante pour entretenir la dissolution. On pourroit peut-être objecter que si réellement le phlogistique se combinait avec l'air déphlogistiqué, on devroit obtenir un résidu de gaz phlogistiqué plus abondant que celui que l'on trouve à la fin de l'opération & qui n'est que le huitième de l'air déphlogistiqué, & cela d'autant plus que ce peu d'air phlogistiqué a fort bien pu préexister dans l'air déphlogistiqué que j'ai employé & dont je n'ai pas vérifié la pureté par des essais eudiométriques (essais sur lesquels d'ailleurs on ne peut pas compter exactement), ou bien l'on pourroit dire qu'on devroit retrouver la combinaison du phlogistique avec l'air déphlogistiqué dans la liqueur alkaline sous forme d'acide aérien. Mais les Stahliens auront recours dans ce cas à la formation d'une substance acide quelconque, qui à cause de sa petite quantité ne donne que très-

différemment des indices de sa présence; ou bien ils pourront recourir à la régénération de l'eau; car plusieurs regardent l'eau, non-seulement comme la base de l'air déphlogistiqué, mais comme différemment modifiée par le phlogistique & la matière de la chaleur, ils la prennent encore pour la base de bien d'autres espèces de gaz (1).

L'absorption de la partie pure de l'air atmosphérique par le bleu d'application & la régénération de l'indigo qui en est la suite, rendent

(1) Familiarisé depuis long-tems avec le système de Stahl, je croyois que ces expériences ne pouvoient recevoir aucune explication dans la nouvelle théorie de M. Lavoisier. Une personne cependant à laquelle j'ai communiqué ce Mémoire me fit les observations suivantes.

Il résulte des expériences précédentes,

1°. Que l'arsenic & l'antimoine combinés avec le soufre & dissous dans les alkalis exercent une action dissolvante sur l'indigo; mais l'on sait d'ailleurs que ces hépars métalliques en exercent une très-forte sur la base de l'air déphlogistiqué, de manière qu'étant exposés sans indigo au contact de l'air déphlogistiqué, ils absorbent la base de cet air & se convertissent en chaux métalliques.

2°. Que l'arsenic & l'antimoine réduits à l'état de chaux n'exercent plus aucune action sur l'indigo.

De-là il s'ensuit, que si l'on expose la solution d'indigo à l'air déphlogistiqué ou à l'air atmosphérique, la base de l'air déphlogistiqué s'unit aux hépars métalliques, les décompose, convertit les demi-métaux en chaux & le soufre en acide viriolique: il se forme du tartre viriolé avec l'alkali: les demi-métaux calcinés n'ayant plus d'action sur l'indigo, il n'est pas étonnant que celui-ci reprenne son premier état & se régénère.

3°. Qu'il faut observer que l'air fixe en détruisant la causticité des alkalis émousse leur action sur l'indigo: que d'ailleurs le gaz nitreux contient la base de l'air déphlogistiqué qui se porte sur les hépars, calcine les demi-métaux & occasionne la pelli-cule d'indigo régénéré qui se fait voir à la surface de la solution.

4°. Qu'il est très-probable que l'indigo renferme une certaine portion d'air déphlogistiqué concret qui s'y est fixé par la fermentation qu'on fait subir aux tiges & aux feuilles de l'*indigofera* pour en extraire la fécule colorante: que l'indigo contient en outre une grande quantité de substance résineuse, ainsi qu'on peut l'inférer des résultats obtenus en traitant l'indigo avec l'acide nitreux (première section); que par conséquent il y a lieu de croire, que l'indigo, en se dissolvant, cède aux actions simultanées des hépars métalliques sur la base de l'air déphlogistiqué & de l'alkali caustique sur la partie résineuse; chacune de ces actions seroit insuffisante si elle étoit isolée.

Quelque spécieuse que soit cette explication fondée sur la théorie de M. Lavoisier, je ne saurois me dispenser cependant de demander, pourquoi l'alkali caustique combiné avec le soufre ne peut sans le secours de l'arsenic produire un effet dissolvant sur l'indigo, tandis qu'il est reconnu que le foie de soufre a une très-grande affinité avec l'air pur & qu'il l'absorbe très-facilement. Si le phlogistique de ce foie de soufre est incapable d'opérer la dissolution de l'indigo, c'est qu'en se dégageant du soufre il n'est pas entièrement pur, puisqu'il entraîne toujours avec lui une partie de l'acide qui lui adhère, ce qui est prouvé par la nature de l'air hépatique, ainsi que par la minéralisation des métaux par ce même air. *Note de l'Auteur.*

l'application de ce bleu sujette à beaucoup de difficultés : aussi est-il très-rare de trouver une pièce d'indienne peinte en bleu, qui soit d'une nuance égale dans toute son étendue. Il faut pour que les nuances ne diffèrent pas trop entr'elles, que cette couleur soit appliquée promptement & également par les ouvriers les plus habiles. On use de la même précaution dans les manufactures où l'on applique cette même couleur à la planche de bois.

Comme la lessive caustique dissout à l'aide de la chaleur une plus grande quantité d'arsenic rouge ou d'orpiment qu'à froid, la partie surabondante se dépose par le refroidissement, ce qui forme avec la chaux calcaire dont on se sert, les différens sels neutres & autres substances terreuses qui se trouvent ordinairement dans la potasse, un dépôt considérable dont on peut néanmoins encore mettre à profit les parties colorantes.

Pour éviter le dépôt qui se forme par le procédé que je viens de détailler, je serois fortement d'avis de ne se servir que de la portion surnageante de la dissolution de l'arsenic rouge ou de l'orpiment avec laquelle on mêleroit ensuite en raison de la nuance plus ou moins foncée que l'on désireroit, une suffisante quantité d'indigo broyé avec de l'eau qui s'y dissoudra plus lentement à froid qu'à l'aide de la chaleur ; mais comme ce dépôt peut servir plusieurs fois de suite de correctif au bleu d'application altéré par l'action de l'air respirable & de l'air fixe, je préfère le procédé décrit ci-dessus, & cela d'autant plus que je ferai voir que l'on peut tirer parti de différentes manières du bleu contenu dans le dépôt.

Ce dépôt peut servir, 1°. de correctif au bleu qui auroit été altéré soit au pinceutage soit autrement ; il suffit de réchauffer la couleur avec le dépôt, ce qu'on peut répéter plusieurs fois, si le cas l'exige ; 2°. en le délayant avec suffisante quantité d'eau, on peut en faire une cuve propre à reindre les fonds ; 3°. enfin, en l'étendant avec une quantité d'eau convenable, laissant reposer & décantant on se servira avec avantage de la partie liquide au lieu d'eau dans d'autres préparations de bleu d'application. Si de cette manière la nuance devenoit trop foncée, on pourroit à son gré la rendre plus claire avec de l'eau, ou, afin qu'elle se conserve plus long-tems, avec une dissolution alkaline d'arsenic rouge ou d'orpiment.

• Comme on ne peut faire usage du bleu d'application sans qu'il soit gommé, il vaut mieux y dissoudre la gomme à l'aide de la chaleur qu'à froid ; car comme dans ce dernier cas on est obligé de remuer plus long-tems, on renouvelle trop souvent la surface de la liqueur, ce qui favorise trop l'absorption de la partie pure de l'air atmosphérique, ainsi que la régénération de l'indigo.

A-peu-près de même que l'arsenic rouge ou l'orpiment, l'antimoine ou nau soute se dissout assez facilement dans la lessive caustique & détermine la dissolution de l'indigo ; cette dissolution présente les mêmes

phénomènes que celle par le régule d'arsenic combiné avec le soufre; elle ne sauroit non plus s'effectuer lorsqu'au lieu de se servir de régule, on emploie les différentes chaux de ce demi-métal mêlées avec les dissolutions caustiques de soie de soufre. De-là il résulte, que le rôle que joue le soufre consiste uniquement à compléter la dissolution des régules d'arsenic & d'antimoine dans les alkalis caustiques.

On ne sauroit faire usage de la dissolution de l'indigo par l'antimoine; si l'on vouloit s'en servir comme couleur d'application, on verroit bientôt que lorsque la soie se sèche, la plus grande partie de la substance pyriteuse se dépose sous forme de kermès ou de soufre doré, & qu'elle y adhère presque aussi fortement que les molécules d'indigo dont elle ternit la nuance.

J'ai tenté inutilement de dissoudre l'indigo par la combinaison du soufre avec les autres métaux: ces substances par la voie humide ne se dissolvent que très-difficilement, peut-être pas du tout dans les alkalis caustiques; de manière que je n'ai pu juger de leurs effets sur la fécule colorante: je n'ai pas entrepris de traiter ces mêmes métaux par la voie sèche avec le soufre & les alkalis fixes caustiques.

TROISIÈME SECTION.

Des cuves bleues d'Indigo.

On entend par cuves bleues de grands & profonds vaisseaux de bois de sapin, de plomb, de gyps, &c. dans lesquels on produit la dissolution de l'indigo au moyen du précipité de fer phlogistique & de la chaux vive ou de l'alkali caustique. Voici le procédé que j'observe ordinairement pour faire le bleu des cuves.

Dans une cuve de quatre pieds de diamètre construite en bois de sapin & cerclée de fer, qui contient environ trois mille livres d'eau, je fais éteindre trente-six livres de chaux vive en y versant deux cens livres d'eau; j'y mêle de l'indigo broyé avec suffisante quantité d'eau; j'ai soin de remuer le mélange sans discontinuer, & avant de le laisser refroidir, j'y ajoute une dissolution de vitriol de mars faite avec trente livres de ce sel neutre & cent vingt livres d'eau chaude: le vitriol doit être bien pur & exempt de tout sel étranger, sur-tout de vitriol de cuivre. Cette dissolution ferrugineuse augmente considérablement l'épaississement du mélange par la précipitation du fer sous la forme d'éthiops & la génération d'un sel séléniteux. Il y a une grande quantité de chaux qui est en excès après la saturation complète de l'acide du vitriol de mars & qui conjointement avec le précipité de fer opère la dissolution de l'indigo. Cette dissolution s'annonce aussi-tôt par une pellicule cuivreuse qui couvre la surface de la liqueur & qui reparoit aussi souvent qu'elle est enlevée. Le mélange devient de plus en plus jaunâtre à mesure que la dissolution fait plus de progrès.

Pour lui laisser le tems de devenir complete, je laisse reposer le tout pendant un quart d'heure; après quoi j'achève de remplir la cuve avec de l'eau, en ne cessant de remuer lentement.

On peut indifféremment faire la cuve bleue avec de l'indigo fin ou ordinaire; il suffit d'en varier la quantité. On prendra, par exemple, douze à vingt livres pour la cuve que je viens de détailler, & même quelque chose de plus si l'on veut avoir une couleur pareille à l'indigo en substance, sur-tout s'il s'agit de teindre des toiles de lin. La nuance dépend-aussi beaucoup du tems que l'on laisse les pièces dans la cuve & de l'usage plus ou moins fréquent que l'on en fait. Il est facile cependant d'obtenir toujours la même nuance à peu de chose près: il ne faut pour cet effet qu'ajouter de tems à autre une certaine portion d'une dissolution d'indigo concentrée, c'est-à-dire, d'une dissolution qu'on aura préparée avec le moins d'eau possible.

Avant de teindre dans la cuve bleue, on y laisse ordinairement déposer le mélange de précipité de fer, de chaux & de sélénite calcaire, pour ne teindre que dans la partie surnageante & limpide, ce qui se continue jusqu'à ce qu'elle commence à se troubler; après quoi on remue le tout & on n'y recommence la teinture des pièces que lorsque la cuve se retrouve dans un état convenable. De cette manière on peut, si on le juge à propos, épuiser la dissolution de toutes ses parties colorantes; mais les nuances deviennent plus foibles vers la fin; ces nuances cependant sont recherchées pour certains dessins.

Lorsqu'on ne fait pas continuellement usage d'une cuve, il est essentiel de la remuer quelquefois par semaine; car par l'absorption continuelle de la partie pure de l'air atmosphérique, les molécules intégrantes de l'indigo se régénèrent dans la liqueur surnageante; elles ne se redissolvent que lorsqu'on remue le dépôt, & qu'elles viennent en contact avec lui; cette manipulation a de plus l'avantage de répandre dans la liqueur les molécules colorantes qui s'étoient mêlées au dépôt.

L'indigo se régénère encore dans la partie limpide de sa dissolution, si par des circonstances quelconques son véhicule aqueux saturé de chaux vive vient à absorber de l'air fixe; alors la chaux reprend son état crayeux sous lequel elle ne peut plus concourir à la dissolution de l'indigo. Il s'agira donc lorsque cet inconvénient a lieu, de remplacer ce sel neutre calcaire par de la nouvelle chaux vive. Pour cela, il n'y a qu'à remuer le dépôt qui en contient toujours en excès, en le répandant dans toute la cuve. Si cependant on répétoit trop souvent ce procédé, toute la chaux seroit à la fin neutralisée, & il faudroit en ajouter une nouvelle portion, après l'avoir éteinte dans une quantité d'eau convenable.

Si après cette addition de chaux la partie colorante ne se redissout peu-à-peu, c'est marque que le précipité de fer mêlé avec le dépôt a perdu tout son phlogistique par l'action de l'air pur: dans ce cas on ajoutera au

mélange cinq parties de vitriol de mars en liqueur ; supposé que l'on ait mêlé auparavant six parties de chaux : car il faut que la dernière de ces substances soit toujours en excès & dans la proportion fixée ci-dessus. En prenant bien toutes ces précautions il est impossible que la cuve manque de réussir ou qu'elle soit altérée.

A force de teindre dans une cuve bleue, on en épuise quelquefois les parties colorantes au point, que les toiles ne reçoivent presque plus de couleur, sans que le dépôt ait pour cela perdu le pouvoir de redissoudre l'indigo. En effet, il suffit d'en ajouter une nouvelle portion, broyée avec de l'eau, de remuer la cuve quelquefois de suite & de la laisser reposer ; elle sera alors en état de teindre de nouveau. De cette manière j'ai conservé la même cuve pendant deux ans, & j'aurois pu m'en servir bien plus long-tems, si l'accumulation du dépôt n'avoit empêché d'y plonger les toiles assez profondément. On peut sur-tout en prolonger l'usage si l'on a soin de la couvrir exactement chaque fois qu'on cesse de s'en servir, afin de mettre obstacle à l'absorption de l'air pur & de l'air fixe.

La petite quantité de chaux calcaire qui se trouve en dissolution dans le véhicule aqueux de la cuve ne contrarie que très-faiblement la tendance qu'ont les parties colorantes à se porter sur l'étoffe ; mais si l'on charge de plus la cuve d'un alkali ou caustique ou saturé d'air fixe, cette tendance diminuera proportionnellement à la quantité d'alkali que l'on y aura mis, de sorte que l'intensité de la nuance bleue de l'étoffe sera en raison du moins ou plus d'alkali qui se trouvera dans la cuve : ce qui fait voir avec quels ménagemens il faut procéder en préparant une cuve bleue, dans laquelle on est obligé de faire entrer de l'alkali fixe. M. Quatremère Dijonval fait mention de l'usage de pareilles cuves dans son Mémoire sur l'indigo.

Les parties colorantes de l'indigo, en s'attachant avec ses dissolvans à la surface de l'étoffe qu'on plonge dans la cuve, lui communique d'abord la couleur jaune de la dissolution. Dès que l'étoffe est sortie de la cuve, cette couleur devient de plus en plus verdâtre & finit par se convertir en bleu. On accélère considérablement ce changement de couleur, si à l'instant où l'étoffe est retirée de la cuve, on la plonge dans une autre remplie d'eau chargée d'acide vitriolique. De cette manière l'étoffe acquiert une nuance beaucoup plus foncée que par tout autre procédé.

Pour m'assurer que l'intensité de la nuance dépend de la promptitude avec laquelle les molécules de l'indigo sont rendues adhérentes aux étoffes, j'ai plongé un morceau de toile de coton dans une cuve bleue fraîchement préparée ; après l'y avoir laissé quinze minutes, je l'ai partagé le plus promptement possible en quatre parties, l'une fut mise au li-tôt dans de l'eau rendue acidule ; je rinçai l'autre dans le courant le plus rapide de la rivière, la troisième fut lavée dans de l'eau

stagnante de la même rivière ; la quatrième resta exposée à l'air atmosphérique pour se transformer en bleu par l'action seule de cet air. L'intensité de la couleur de la première partie fut la plus forte, parce que l'acide vitriolique mêlé avec l'eau, s'étoit emparé à l'instant de la portion calcaire pour former de la sélénite ; la seconde devint sensiblement moins foncée en changeant plus lentement de couleur, & le changement ayant été encore plus lent à l'égard de la 3^e & 4^e, celles-ci eurent aussi la nuance la plus foible, sur-tout la dernière.

Si l'on continue à se servir pendant quelque tems de la cuve remplie d'eau acide, elle s'affoiblit de manière à régénérer trop lentement les particules d'indigo, & l'intensité de la couleur diminue jusqu'à devenir pareille à celle du morceau lavé dans l'eau stagnante ; on remédie à cet inconvénient en ajoutant de tems en tems une nouvelle portion d'acide vitriolique. Cette cuve devient bleue de plus en plus par l'indigo que le grand nombre de pièces déchargent. Dans les grands ateliers où l'on consume cette substance colorante en grande quantité, on pourroit encore tirer bon parti de ces cuves acides chargées d'indigo, en s'en servant au lieu d'eau pour la préparation de nouvelles cuves bleues ; il ne s'agiroit que d'en neutraliser l'acide par la chaux calcaire.

L'indigo présente encore un phénomène assez singulier, il se laisse emporter de dessus les étoffes par le simple frottement de corps plus durs que lui ; c'est ce dont je me suis aperçu en exposant des pièces d'indiennes, teintes en bleu, au courant d'une rivière qui charioit beaucoup de sable ; je fus fort surpris de voir que les pièces devenoient inégales en couleur, en raison du tems qu'on les laissoit dans l'eau, & de la quantité de sable qui glissoit dessus ; m'étant bien assuré de ce moyen destructif des fonds bleus, j'ai pour ainsi dire, reblanchi les pièces devenues inégales, en les laissant plus long-tems dans la même eau, pour les réserver & reteindre ensuite.

Tous les précipités qu'on retire au moyen de la chaux vive ou d'un alkali caustique des dissolutions ferrugineuses quelconques, faites avec des acides minéraux, végétaux ou animaux, tous ces précipités peuvent servir indistinctement à la dissolution de l'indigo, pourvu qu'ils aient encore la propriété d'absorber la partie pure de l'air atmosphérique ; mais il est essentiel d'ajouter à ces précipités un excès de chaux vive ou d'alkali caustique, autrement la dissolution de l'indigo n'auroit pas lieu.

Si à la place des dissolutions ferrugineuses dans lesquelles la substance métallique a la propriété d'attirer l'air pur, on se servoit de la dissolution nitreuse ou de toute autre, dans laquelle le fer existât sous forme d'ochre parfait, inattirable à l'aimant & incapable de la moindre action sur l'air pur, cette solution ne pourroit contribuer en rien à la dissolution de l'indigo, quand même on en auroit précipité la chaux ferrugineuse avec

excès de chaux calcaire ou d'alkali caustique. J'ai constaté ces faits par la répétition multipliée d'un grand nombre d'expériences.

Toutes ces expériences me portent à croire que le précipité de fer qui a le pouvoir d'absorber l'air pur & de contribuer à la dissolution de l'indigo conjointement avec la chaux calcaire ou l'alkali caustique, doit être pourvu d'une substance propre à produire cet effet. Cette substance ne peut être que ce que Stahl & ses partisans appellent phlogistique, qui ne sauroit être aperçu dans un état libre & non combiné, parce qu'il n'abandonne un corps que pour s'unir à un autre. Il en est absolument de même avec l'oxygène qui ne quitte la matière de la chaleur avec laquelle il constitue l'air déphlogistique que pour se combiner avec un autre corps. Lorsque le phlogistique se porte sur l'air pur pour s'unir avec lui, il résulte de cette union ou de l'eau ou une substance saline suivant les proportions de deux principes.

Je ne saurois trouver d'explication satisfaisante de la dissolution de l'indigo sans admettre l'existence du phlogistique, à moins que, dans le système pneumatique, on ne veuille supposer l'oxygène seulement adhérent aux molécules intégrantes de l'indigo sans être combiné avec elles, ce qui me paroît hors de toute probabilité. Il est vrai que si cette supposition pouvoit être admise, il seroit facile de rendre compte de la dissolution de l'indigo sans recourir au phlogistique, & cela par les loix de l'affinité. L'oxygène trouvant à se combiner avec les parties ferrugineuses, avec lesquelles son affinité est plus puissante, abandonneroit l'indigo, qui à son tour est si avide d'oxygène qu'il ne le céderoit pas à moins de rencontrer la chaux calcaire ou l'alkali caustique, avec lesquels il pût se combiner & former une dissolution. L'indigo abandonneroit ensuite ses dissolvans dès qu'il trouveroit moyen de reprendre de l'oxygène.

Des expériences souvent répétées sur la teinture alkaline martiale de Stahl, m'ont fait voir que dans cette teinture le fer ne se trouve dissous que par l'intermède de l'acide aérien. En effet, ayant préparé une liqueur alkaline caustique concentrée avec le même alkali fixe qui saturé d'air fixe, m'avoit servi pour faire la teinture de Stahl, je versai goutte à goutte de cet alkali caustique dans la teinture; la chaux de fer s'est précipitée sous forme d'ochre en raison de l'alkali caustique qui étoit ajouté: & ce précipité resta toujours indissoluble lors même qu'il y eut grand excès d'alkali caustique.

Actuellement si, comme je crois en être assuré, le précipité ferrugineux provenant d'une dissolution quelconque ne peut se dissoudre par le procédé de Stahl, sans avoir perdu la propriété d'absorber l'air pur, & que d'un autre côté ce précipité est indissoluble dans l'alkali fixe caustique, tant sous l'état d'ochre que lorsqu'il est capable encore d'attirer l'air pur, je n'entrevois pas de quelle manière le précipité du vitriol de mars
pourroit

pourroit conjointement avec la chaux calcaire ou l'alkali caustique, produire la dissolution de l'indigo, si ce précipité ne contenoit du phlogistique. Lorsque l'indigo est mêlé avec de la chaux calcaire ou de l'alkali caustique, le phlogistique doit avoir avec lui une affinité plus grande qu'avec le fer dans l'état de précipité; cette affinité est cependant moins forte avec l'indigo qu'avec l'air pur, comme je l'ai déjà fait voir.

Pour constater avec une grande précision la cause dissolvante de l'indigo, il faudroit non-seulement entreprendre une analyse rigoureuse de cette substance colorante; mais encore après l'avoir dissous par ses différens dissolvans, il faudroit n'opérer que sur les dissolutions filtrées, ou ce qui vaudroit mieux, décantées de leur dépôt avec précaution: je n'ai pas entrepris ces expériences, mes occupations ne m'auroient pas permis d'y mettre toute l'attention qu'elles auroient exigée. Tout ce que j'ai pu faire, c'est d'exposer la dissolution filtrée & produite par le concours du précipité de fer phlogistique & la chaux vive ou l'alkali caustique aux mêmes espèces d'airs auxquelles j'ai exposé le bleu d'application. Ce sont ces expériences qui ont donné lieu au Mémoire sur une production artificielle de l'alkali volatil, inséré dans le Journal de Physique, juin 1787. L'air déphlogistique a été absorbé comme il l'est par le précipité de fer phlogistique, il ne m'a pas semblé produire de l'air fixe; il en étoit de même de l'air nitreux qui par son absorption a produit de l'alkali volatil comme lorsqu'il est absorbé par la dissolution du vitriol de mars & son précipité. L'air fixe fut aussi absorbé, mais par la partie alkaline de la dissolution de l'indigo. Toutes ces absorptions par l'air déphlogistique & l'air nitreux ont été suivies de la régénération de l'indigo, & cette substance ne pouvoit se redissoudre ensuite que par le concours d'une nouvelle portion de précipité de fer phlogistique: tandis que si dans les mêmes circonstances l'indigo est régénéré par l'air fixe ou par une addition d'acide vitriolique affoibli, suffisante pour saturer tout l'alkali, il se redissout très-facilement, si l'on ajoute de nouveau de la chaux vive ou de l'alkali caustique; mais dans ce cas même, pour que la redissolution ait lieu, il faut que l'indigo régénéré n'ait pas été trop long-tems exposé dans son véhicule aqueux à l'air atmosphérique.

Il en est absolument de même avec l'indigo régénéré sur les toiles. La couleur y reparoitra également dans son état de dissolution, c'est-à-dire, qu'elle reprendra une teinte jaunâtre, quoiqu'on ait passé ces toiles par l'acide vitriolique affoibli & bien lavé avant de les plonger dans une liqueur alkaline caustique; mais il est essentiel d'observer que cet effet n'aura plus lieu si l'étoffe a été exposée pendant quelque tems à l'air atmosphérique. Il me paroît que tous ces effets ne pourroient avoir lieu, s'il ne restoit encore du phlogistique foiblement uni à l'indigo régénéré; l'indigo

178 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

dans ce cas n'attend que la présence d'une substance alcaline pour reparoitre dans un état de dissolution.

Il faut que le fer se trouve dans un état de division chimique, tel qu'il l'est dans le précipité de fer phlogistique, pour qu'il puisse concourir à la dissolution de l'indigo. J'ai mis en digestion un mélange de limaille de fer réduit en poudre très-fine, d'indigo broyé avec de l'eau, & de liqueur alcaline caustique concentrée, sans avoir pu parvenir à la dissolution de ce corps colorant. Le régule d'antimoine en poudre par contre, mêlé avec les mêmes substances & mis en digestion, m'a procuré une très-bonne dissolution d'indigo, dont on peut se servir pour du bleu d'application & pour en former des cuves bleues. Il n'en a pas été de même avec les diverses chaux d'antimoine; elles n'exercent absolument aucune action dissolvante sur l'indigo. Le régule d'antimoine en poudre, mêlé avec de la chaux calcaire éteinte dans l'eau & de l'indigo broyé, ayant été mis en digestion sur un bair de sable, m'a aussi produit la dissolution de la matière colorante; n'étant pas pourvu de régule d'arsenic, je n'ai pu voir s'il contribueroit aussi sans être combiné avec du soufre, à la dissolution de l'indigo, mais j'ai lieu de le croire, je n'ai pu jusqu'à présent produire la dissolution de l'indigo, avec d'autres précipités ou d'autres substances métalliques, pas même avec le zinc dont le phlogistique se dégage si facilement, & se transforme en air inflammable, lorsqu'on verse, sur ce demi-métal, une liqueur alcaline caustique.

Le précipité de cuivre présente avec l'indigo des phénomènes, tout-à-fait particuliers. Loin de contribuer à sa dissolution, il en opère la régénération dans toutes les différentes dissolutions, arsenicale, antimoniale, ainsi que dans celle qu'on obtient par le précipité de fer. La dissolution de cuivre dans l'alkali volatil caustique, produit le même effet; je suis assez porté à croire que dans ces circonstances le cuivre s'empare du phlogistique de la dissolution de l'indigo.

Il y a des teinturiers qui tirent parti de cette propriété du cuivre pour épuiser plus promptement les cuves bleues, qui parce qu'elles ont servi trop long-tems ou parce qu'elles sont naturellement peu chargées d'indigo, ne fourniroient que des nuances très-foibles; tandis que l'on en obtient des plus foncées en passant les pièces avant de les teindre par une eau très-légèrement chargée de vitriol de cuivre ou d'autres dissolutions cuivreuses, acides ou alcalines.

Cette propriété singulière des substances cuivreuses d'altérer les dissolutions de l'indigo, doit les faire employer le moins possible, dans les manufactures & ateliers de teinture en bleu, où l'on s'en sert pour réserver les objets que la liqueur des cuves bleues ne doit pas pénétrer. Il seroit même plus avantageux de proscrire entièrement ces substances.

cuivreuses dans les circonstances où l'on pourroit leur substituer d'autres matières propres à réserver.

Pour les réserves, on se sert communément de cuivre dissous par le vinaigre, sous la forme de verd-de-gris, ou dissous par d'autres acides végétaux ou minéraux. Dans ces états différens, il nuit de deux manières aux cuves bleues; 1°. par la chaux cuivreuse qui occasionne la régénération de la partie colorante, & 2°. par son dissolvant acide qui neutralise la chaux calcaire ou la substance alcaline; ces sortes de cuves altérées peuvent néanmoins être rétablies par une nouvelle addition d'un mélange de dissolution de vitriol de mars & de chaux calcaire en excès, éteinte avec une suffisante quantité d'eau; mais alors le dépôt s'augmente, & la cuve présente encore d'autres inconvéniens.

Je n'ai pas eu occasion d'entreprendre la dissolution de l'indigo par la voie de la fermentation, comme on le pratique pour la cuve bleue destinée à la teinture de la soie, & ainsi que cela est décrit dans le Mémoire de M. Quatremère Dijonval. Je n'ai également pas travaillé sur la cuve de pastel dont il est parlé dans ce même Mémoire; mais comme on n'ajoute point de substances métalliques à ces cuves, & que les alkalis & la chaux calcaire que l'on y fait entrer, n'exercent par eux-mêmes aucune action sur l'indigo ni à froid ni par le concours de la chaleur, ce ne peut être, selon moi, que le phlogistique dégagé par la fermentation des substances végétales, qui puisse produire dans ces cuves la dissolution de la matière colorante.

Quoique l'alkali volatil puisse concourir, tout aussi bien que les alkalis fixes, à la dissolution de l'indigo, sa volatilisation empêche de s'en servir.

SECOND VOYAGE MINÉRALOGIQUE

FAIT EN AUVERGNE;

Par M. MONNET.

Nous commençâmes ce voyage par la vallée de Talendres & de Saint-Amand, en remontant contre le cours du ruisseau une petite rivière qui y coule pour s'aller jeter dans l'Allier, par Vaires & les Martres. Cette belle vallée paroît très-fertile, jusqu'à ce qu'on ait atteint le commencement du courant de lave, le plus considérable qui se voit dans le fond des vallées de la basse Auvergne. On le trouve à quelque centaine de toises au-dessous de Talendres. Ce village est bâti dessus; & là on commence à monter comme sur un monceau de

Tome XXXII, Part. I, 1788. MARS.

Z 2

pierres entassées les unes sur les autres. On y voit les laves boursoufflées considérablement, entremêlées çà & là de cendres rougeâtres; les scories sont elles-mêmes rougeâtres & colcotarifiées, & paroissent s'être arrêtées en bouillonnant. Dès que j'ai eu passé Talendres, j'ai compté en quelques endroits plus de 15 pieds d'épaisseur dans le courant de laves, & je remarquai que plus j'avançois vers Saint-Amand, plus il s'épaississoit. Cette petite ville est également bâtie dessus. De-là à Saint-Saturnin, village à un quart de lieue plus haut, le courant de lave s'épaissit si considérablement qu'il paroît avoir plus de 30 pieds d'épaisseur; par-tout on le voit boursoufflé, inégal, raboteux, & tel, en un mot, qu'un courant de scories qui coule avec de l'eau ou dans l'eau, & qui se fige à mesure que cette eau s'évapore. On y distingue des parties qui n'ont été qu'à demi fondues, & d'autres légèrement altérées. En voyant ce courant ou ces courans, car il se peut qu'il y en ait plusieurs les uns sur les autres, on est porté à croire que dans leur marche rapide ils ont entraîné tout ce qu'ils ont trouvé sur leur passage. Ce qu'il y a de bien plus singulier, est que ce banc de lave ne remplit pas toute la largeur de cette vallée, il s'en faut bien; il est distingué des deux côtés comme une muraille, sur-tout à côté de Saint-Saturnin, où l'on a à la gauche, au-dessous de la vaste montagne de Saint-Sans-Doux, plus de 40 pieds de profondeur pour atteindre le fond du ruisseau, & là on ne trouve pas encore le granit. La masse de lave s'élève bien plus encore au lieu même où est situé Saint-Saturnin; elle y forme une bosse très-grande, & l'on peut regarder ce village comme étant sur la plus énorme masse de lave qu'il y ait non-seulement en Auvergne, mais peut-être en Europe. Quoique cette lave soit très-inégale, elle n'en est pas moins dure, de telle sorte que l'usage de ses inégalités est très-difficile. On marche avec peine sur ce pavé monstrueux, il ne faut pas y aller la nuit, si on ne veut risquer de tomber; le poli des bosses supérieures de ces pierres augmente encore cette difficulté de marcher, & Saint-Saturnin est à cet égard le lieu habité de la basse Auvergne, le plus désagréable.

De toutes les montagnes volcaniques qu'on voit près de Saint-Saturnin, on ne voit que la grande & énorme masse de montagnes que nous avons nommée ci-devant, que l'on peut supposer avoir fourni cette grande quantité de laves; cependant placée de côté, elle n'a pu donner ce courant droit, tel qu'il est. On a lieu de croire, en y réfléchissant davantage, que ce courant vient de bien plus loin, je veux dire des montagnes qui sont au-dessus ou à côté d'Auloy, dont nous allons parler, lesquelles dominent cette vallée à l'ouest, c'est-à-dire en ligne droite, quoique sur la pente rapide qui borde ce vallon, & qui fait comme une grande digue au-dessus de Saint-Saturnin, on ne trouve que le granit seul. Au surplus, ce n'est pas seulement ici où

On trouve de la difficulté à expliquer la cause & l'origine des courans de laves. Il y a deux autres grandes vallées & principales dans la Limagne, dont la direction est la même, non loin de celle-ci, j'entends celle de Champeix, & celle de Saint-Florêt ou de Saint-Ciergue, & qui peuvent encore mieux être regardées comme les égouts du groupe de montagnes du Mont-d'Or, s'en approchant davantage; dans ces vallées, dis-je, il y a des courans de laves; dont l'origine n'est pas plus facile à expliquer, si on ne les suppose pas venir droit du Mont-d'Or.

Après nous être reposés à Saint-Saturnin, nous prîmes notre chemin pour aller à Auloy, village éloigné de celui-ci d'environ une lieue & demie; c'est le lieu où se reposent ordinairement ceux qui montent au Mont-d'Or. A un petit quart de lieue de Saint-Saturnin, nous eûmes la première montée du rocher de granit, qui se présente droit comme une muraille. Alors la vallée se détourne à gauche & conduit à un hameau considérable, nommé Chaîne, dans un fond où se trouve encore beaucoup de laves basaltiques, mais seulement dispersées çà & là, & dont l'origine n'est vraisemblablement pas la même que celle du courant dont nous venons de parler. Il paroît bien évident que ces laves sont venues du haut de la montagne de Saint-Sans-Doux, puisqu'on y voit des traînées encore marquées sur les flancs de cette montagne.

Il faut croire que la pente rapide du rocher dont nous venons de parler, n'a pas permis aux laves de s'y arrêter, & que de-là elles ont coulé rapidement dans la vallée que nous venons de quitter. Plusieurs veines tortueuses que nous vîmes dans ce rocher, composé de deux sortes de quartz, d'un gris & d'un blanc, mêlés de quelque peu de micas, fixèrent notre attention, pendant que nous n'avions plus de produits volcaniques à considérer; nous y trouvâmes une sorte de spath pesant, gris, en cristaux solitaires, à demi-transparens, comme il s'en voit généralement dans le granit d'Auvergne. Nous en vîmes aussi qui étoit colorés en violet sale. L'irrégularité de ces veines & ce spath isolé, qui étoit dedans, m'annoncèrent qu'il n'y avoit pas de métal à y chercher, dont, d'ailleurs, le granit à gros grains, tel que celui-ci, est un assez mauvais augure à cet égard.

Auloy est au pied d'une montagne volcanique de forme conique, qui est toute couverte de laves basaltiques, très-unies, très-dures & très-compactes. Il y en a de bleuâtres, & de configurées en colonnes très-régulières. Tout ce village en est bâti, on y admire des tronçons de colonnes dans les murs & comme des chapiteaux qui les terminent. Les laves plates ou en lattes, servent aux escaliers & à couvrir les maisons. De-là en suivant le chemin qui conduit au Mont-d'Or, on ne marche que sur des laves, jusqu'à ce qu'on arrive sur le terrain couvert de pâturage qui les masque. Dans cette position, la vue est

entièrement entretenue par le spectacle magnifique du groupe du Mont-d'Or, qui s'élève majestueusement devant soi, où le voyageur piéton croit toujours atteindre, & où il voit son espérance frustrée de nouveau à une nouvelle montée, qui lui fait appercevoir une nouvelle distance à parcourir. Quoiqu'il n'y ait selon les gens du pays, que 3 lieues d'Auloy au Mont-d'Or, nous fûmes cependant plus de 7 heures à les faire. Il est vrai que la pente rapide que nous montions, & la chaleur du soleil qui étoit alors très-forte, nous obligea plusieurs fois à nous reposer sur le gazon, qui est ici si bon, si touffu, il nourrit une si grande quantité de vaches, & donne lieu à la fabrique d'une si grande quantité de beurre & de fromage, qu'il mérite seul l'attention des Naturalistes voyageurs. Nos stations ne nous étoient donc pas tout-à-fait inutiles pour l'histoire naturelle. Outre les roches volcaniques que nous appercevions dans les places où le gazon étoit ouvert, nous y considérons, le *meum*, la *gantiane*, la *bétoine*, l'*élébore blanc*, la *coquelourde* ou *renoncule de montagne*, toutes plantes que les vaches évitent avec soin, & qui dominent par conséquent les autres plantes toujours de beaucoup. Notre dernière station fut au bas de la croix Morand; c'est ainsi qu'on nomme la plus grande hauteur de terrain, par laquelle on est obligé de passer pour aller au Mont-d'Or. Elle est entre deux hautes montagnes, en forme de pain de sucre. Ce massif qui est fort vaste, paroît avoir été formé des déjections de ces deux montagnes, & avoir été auparavant une vallée très-profonde, garnie d'eau jusqu'à une grande hauteur. C'est-là que se fait la séparation des eaux qui descendent dans la Limagne d'Auvergne, d'avec celles qui vont dans le Limousin, & qui forment le commencement de la Dordogne. Dès qu'on est au haut de ce massif, on trouve une pente dans le sens opposé à celle que l'on vient de quitter; cette pente devient peu-à-peu si rapide, que les eaux coulent avec grande force pour s'aller jeter dans un gouffre, taillé & formé dans les débris de volcans très-friables, telles que les terres pouffoliques qui sont entraînées par les eaux très-facilement. C'est par-là qu'on peut expliquer facilement la formation de tous les abîmes, que l'on trouve communément dans ce groupe de montagnes, ainsi que les déchirures qu'on y voit de tous côtés, la profonde vallée des bains du Mont-d'Or, & celle où coule la Dordogne.

Ce massif diminue de largeur à mesure qu'il avance vers le gouffre; & comme les eaux sont le guide le plus sûr que l'on puisse avoir pour y parvenir dans certains tems, où le sentier n'est pas reconnoissable, il faut bien se garder de le suivre jusqu'au bout, parce qu'on risqueroit de se précipiter avec lui dans ce gouffre, où il n'y a & où il ne peut y avoir de sentier; il faut se détourner à droite; alors on trouve un chemin très-oblique, qui traverse un bois de vieux sapin. Ce chemin

qui à cause de sa pente rapide se détériore très-prompement, est sur le flanc d'une autre montagne & des plus vastes qu'il y ait dans le groupe du Mont-d'Or, montagne qu'on ne peut bien voir que lorsqu'on est arrivé tout-à-fait dans le profond abîme dont nous parlons.

Les déchirures qu'on voit de tems en tems dans cette montagne entre les sapins, & celles que l'on trouve au bas de la montagne, & de-là jusqu'aux bords & par-tout dans les pentes de ces montagnes, vous font voir une terre blanchâtre pouilleuse, graveleuse, où l'on découvre quelquefois des parties plus fines, que l'on peut prendre pour un très-bon tripoli. On aperçoit alors que les pierres volcaniques, celles qui ont coulé totalement ou ont été fondues entièrement, sont posées par-dessus, & que les autres pierres y sont dispersées. On ne voit plus ici de ces pierres basaltiques, noires, compactes, prismatiques & d'une pâte homogène, comme dans la Limagne. Aucune montagne du groupe du Mont-d'Or ne présente de ces rangées de colonnes qui couronnent celles de la Limagne.

La plupart des pierres qu'on y voit, ne sont que des granits ou des cherts à demi-fondus. Quelques-unes de ces pierres sont si peu altérées, qu'on peut les reconnoître d'abord pour ce qu'elles ont été. Dans quelques-unes on voit les parties quartzueuses étonnées seulement & propres par conséquent à se réduire en poudre. Dans d'autres on aperçoit le verre du feld-spath. Le fond de ces pierres est en général d'un gris de cendre, de manière que les parties dont nous parlons, y ressortent à merveille, & en sont encore des espèces de granit. Le fond de tous ces vallons offre une grande collection de ces pierres, & même du granit dans son état naturel, comme nous le verrons dans la suite.

Quand on est détourné à la gauche, & qu'on est entré dans la vallée où sont les bords, vallée qui court du midi au nord, on a l'aspect le plus agréable que l'on puisse avoir dans ces montagnes, une vaste vallée dont le fond est plat, & qui est terminée à une demi-lieue au midi par le groupe particulier de montagnes, qui est la partie qu'on nomme à proprement parler le Mont-d'Or. C'est de ce groupe que descendent les eaux qui ont taillé & qui taillent encore cette vallée & sillonnent ses bords. Les neiges qui couvrent ces montagnes la plus grande partie de l'année, donnent à ce vallon les premières eaux & les plus abondantes. Les autres qui viennent de droite & de gauche grossissent dans peu ce principal bras du commencement de la Dordogne, qui ne coule pas si vite que les autres, parce que le fond de cette vallée est beaucoup moins penché, & sa plature est cause qu'elles se répandent plus qu'elles ne devroient pour le bien des habitans du Mont-d'Or.

Le village des bords se trouve à la gauche en remontant contre

le cours du ruisseau, adossé au bas de la côte très-escarpée, d'où sourdent les eaux minérales abondamment. Comme dans les premiers voyages que j'avois faits au Mont-d'Or, j'avois aperçu sur cette côte de 6 à 7 cent pieds de hauteur, un banc de lave des plus remarquables, je fus porté tout de suite à l'aller examiner; je trouvai qu'il couroit & s'abaissoit comme la surface supérieure de cette côte, c'est-à-dire du midi au nord, comme celle qui lui est opposée de l'autre côté de la vallée, qui prend aussi son origine au groupe du Mont-d'Or, & qui n'en est de même qu'un appendix. Je suivis celui-ci en le remontant vers les montagnes du Mont-d'Or, & examinai en passant la chute d'eau fort connue, qu'on nomme la cascade, qui se précipite dans un abîme qu'elle s'est creusé. C'est ce banc solide sur lequel glissent les eaux qui viennent des montagnes qui dominent le vaste plateau à l'est, qui a maintenu cette chute d'eau, & les oblige à couler perpendiculairement; sans lui ces eaux ne trouvant aucune résistance, auroient ouvert davantage, depuis long-tems la gorge qu'elles ont faite, & elles n'y tomberoient plus maintenant de cette manière. Aussi le dessus de ce banc, qui en quelques endroits peut avoir 30 pieds d'épaisseur, est-il excavé en dessous, par le seul jet & le contre-coup des eaux. C'est-là & dans des espèces de fentes de ce rocher, qu'on trouve ce fer spéculaire, en petites plaques minces, lissées & polies, qu'on connoît sous le nom de fer spéculaire du Mont-d'Or, & que l'on regarde comme un fer sublimé, au moyen des parties antimoniales qui lui étoient unies; mais il ne nous a paru n'être tout simplement que du minéral de fer ordinaire fondu, & qui a coulé comme la matière qui forme ce banc de lave, & cela sans s'y mêler, parce qu'il est de nature différente (1); par-dessus ce banc & dans l'étendue du plateau, & où se trouve un des meilleurs pâturages d'Auvergne, on voit des monceaux de roches volcaniques, en haussier ou baissier la surface considérablement. Plus on s'approche du groupe de montagnes du Mont-d'Or, & plus on voit de ces roches granitiques, entassées ou roulées dans les déchirures faites dans la terre dont nous avons parlé.

Presqu'en face du village des Bains, il y a une montagne coupée perpendiculairement sur le fond de la vallée, & qui fait partie de la côte, que l'on nomme le Capuciu, on ne sait trop pourquoi. Cette montagne n'est pas du tout ce qu'elle paroît être de loin, ni pour la

(1) J'ai essayé ce fer & j'ai trouvé qu'il étoit entièrement pur. Une grande quantité d'acide marin bouilli dessus, en a dissous une assez grande quantité, qui précipitée au moyen de la lessive du bleu de Prusse, a fourni un précipité bleu très-abondant. Ce fer fondu avec le flux noir ordinaire, le verre & le borax, a donné un régule sans presque aucun déchet & d'un bon fer,

forme;

forme, ni pour le fond, & c'est en cela qu'elle mérite véritablement l'attention des Minéralogistes. Nous venons de dire que toutes les montagnes n'offrent dans leur bas que des terres volcaniques & des pierres ou roches entassées dans leur haut. Celle-ci en diffère en ce qu'elle n'offre depuis le bas jusqu'en haut que des masses de roches entassées les unes sur les autres. Ces roches sont au surplus comme celles des autres montagnes, à la différence près cependant, qu'elles ressemblent un peu plus à celles qui se trouvent éparpillées sur le fond de la vallée, c'est-à-dire qui ressemblent plus au granit à demi-fondu. On a peine à concevoir l'origine & la cause de cette singulière montagne, ou comment tant de roches de même espèce ont pu se rassembler au même lieu, ou si elles sont l'effet de l'assemblage des laves, qui se sont accumulées en ce lieu. Le chemin pour y monter est très-droit; mais on en est dédommagé par l'ombrage qui le couvre, & parce qu'on trouve à s'y reposer agréablement, sur-tout sur le col de cette montagne, c'est-à-dire entre la cime de cette montagne & la côte sur laquelle elle est comme appuyée. Il en est de cette côte comme de l'autre, on peut gagner de là le groupe des montagnes du Mont-d'Or, & même avec moins de difficulté; on trouve ici un chemin pratiqué par où les gens du pays coupent court pour aller du Mont-d'Or à la Tour, & autres lieux placés au-dessous du groupe de montagnes.

De retour de cette dernière course, je m'occupai à découvrir le rocher de granit dans le fond de la vallée, mais ce fut inutilement; je compris ensuite qu'il devoit être plus bas & enfoncé prodigieusement sous les débris volcaniques, & comme je savois que je le trouverai plus loin, je veux dire dans la vallée où la Dordogne est formée de toutes ses branches primitives, qui court de l'est à l'ouest, je me proposai de suivre cette vallée jusqu'au lieu nommé la Bourboule, où il y a encore beaucoup d'eaux minérales que j'avois dessein d'examiner en même-temps. Je ne tardai pas, en effet, lorsque j'y fus, à reconnoître que je quittrai la couverture volcanique. On compte une lieue & demie des Bains du Mont-d'Or, à la Bourboule; mais à peine eus-je fait un quart de lieue, que je remarquai dans le fond de la rivière des blocs de granit dans son état naturel, qui étoient pêle-mêle avec les roches volcaniques. Je n'étois embarrassé qu'à savoir d'où venoient ces pierres; car il étoit clair pour moi qu'elles n'avoient pas été détachées du lieu même où je les trouvois, puisque le fond de la rivière étoit encore couvert de laves; je ne pouvois donc me dispenser de croire que ces pierres de granit venoient d'au-dessous les hautes montagnes dont j'ai parlé ci-devant, que les chûtes d'eau terribles dont j'ai aussi parlé, les en avoient détachées, avant que ces mêmes chûtes d'eau eussent couvert de débris volcaniques le rocher de granit; ce qui remonte à un tems extrêmement éloigné du nôtre, du moins on a lieu de le croire en

voyant l'immense masse volcanique qui ensevelit cette roche primitive.

Je vis le rocher de granit parfaitement à nud à une demi-lieue de la Bourboule. Alors je ne doutai plus que toutes ces montagnes factices ne portassent sur cette partie du globe. Je crois devoir faire une remarque qui me paroît venir naturellement ici ; c'est qu'en ne donnant à ces montagnes que neuf cens pieds de hauteur perpendiculaire, depuis la roche de granit jusqu'à leur cîme la plus élevée, ce que l'on ne peut pas moins leur donner, sur-tout si on compte depuis la vallée de Chambon, d'une part, du fond de la tour & du lieu dont je parle de l'autre, on trouvera que cette masse volcanique est une des plus grandes que l'on puisse voir, non pas tant à cause de cette hauteur, qui n'est rien en comparaison du Pic-Tenerif, du Mont-Etna & de tant d'autres montagnes volcaniques, mais à cause de son étendue, dont les trois points que je cite ne sont pas les plus éloignés que l'on peut donner comme extrémités de cette énorme masse, ce qui fait supposer qu'il a existé au centre de cette masse un des plus effroyables volcans qu'il y ait au monde. On ne peut pas d'ailleurs en prendre d'autres idées en voyant les énormes courants de laves gagner les vallées, descendre dans la Limagne, & donner tous ces amas de laves qui couvrent le granit pendant plus de 20 lieues de circonférence, tout autour de cet amas de montagnes volcaniques, que l'on peut considérer comme le restant de bien plus hautes montagnes, qui s'abaissent & se détruisent journellement par les eaux, qui comme nous l'avons dit, les déchirent fort facilement. Les montagnes ne sont plus aujourd'hui formées comme nous l'avons vu, qu'avec les débris du rocher de granit, où le feu s'est éteint peu-à-peu. Voilà pourquoi ces roches graniteuses n'ont pu subir une fusion parfaite & entière. Les terres graveleuses, blanches, pousiolaniques, n'en sont que le détrit, & le même qu'on seroit en calcinant plusieurs fois le granit & l'éteignant chaque fois dans l'eau. Elles résultent en un mor d'un granit qui a été moins poussé à la fusion que celui des roches qui s'y trouvent mêlées.

D'après cela il est facile aussi de comprendre pourquoi on ne trouve plus dans le groupe du Mont-d'Or de ces laves compactes, dures, noires, homogènes, qu'on nomme basalt ; car il est tout aussi évident que la matière qui les a formées, a été des premières fondues, & jetée au loin, avant que le travail du volcan ait pu atteindre le rocher graniteux ou l'ancienne terre.

La Bourboule est un hameau tout-à-fait sur le bord de la Dordogne, dépendant du village nommé Murat, qui est sur le haut de la montagne. Dans le bas de cette montagne, derrière le hameau dont nous parlons, on ne voit que beaux rochers de granit, il y en a un sur-tout qui est très-saillant & qui attira aussi-rôt mes regards ; il est fort près du Bain & derrière la principale maison du hameau. Je trouvai

dans celui-ci de belles cristallisations quartzeuses, avec des parties de minéral de fer, couleur de café brûlé; c'est ici où j'ai trouvé les plus beaux morceaux du granit de l'Auvergne, cependant avec peu de mica. Ils consistent principalement en trois sortes de quartz; savoir un jaunâtre, un blanc & un gris. Mais ce rocher de 5 à 6 toises de hauteur & d'autant de largeur, est encore plus remarquable par quatre ou cinq sortes d'eaux minérales, qui en découlent; toutes ces sources présentent une eau salée & piquante à cause du gaz qui y est uni, qui n'y étant pas combiné comme dans celles du Mont-d'Or & autres de l'Auvergne, leur donne un goût véritablement acidule. Ces eaux ressemblent par-là beaucoup aux eaux de Seltz; elles sont plus salées; en effet elles contiennent beaucoup plus de sel, & si peu de fer qu'à peine se colorent-elles avec la noix de galle; elles ont outre cela un degré de chaleur supérieur au tempéré. Tout-à-fait sur le bord de la rivière, on en voit une autre plus abondante encore. En général tout ce petit canton est si rempli d'eaux minérales qu'il y en auroit pour fournir à toute la province si elles étoient ramassées convenablement. Il y a des pays où le sel étant fort cher, les premières sources dont j'ai parlé, seroient exploitées pour le sel marin qu'elles contiennent; mais ici on n'y fait pas seulement attention, sur-tout depuis que les eaux du Mont-d'Or se sont attiré une si grande réputation.

Le Bain de la Bourboule est entièrement abandonné, l'eau y sourde si abondamment, qu'on ne sauroit mettre les pieds sur le pavé sans les voir baignés. Le degré de chaleur de cette eau n'est pas fort grand, & est véritablement celui qui convient pour les bains; il ne passe pas 28 degrés selon le thermomètre de Réaumur. Le goût de cette eau est à-peu-près pareil à celui des eaux dont nous venons de parler, elle ne se colore pas avec la noix de galle, elle est d'ailleurs sensiblement salée. Douze livres de cette eau m'ont fourni, terre absorbante demi-gros, sel marin jaunâtre & sentant la lessive 2 gros & demi, sel alkali minéral aussi tixiviel demi-gros.

C'est ici une belle occasion de faire voir que les eaux minérales constantes, les véritables eaux minérales, en un mot, les chaudes sur-tout, sourdent toutes des roches primitives, que c'est là où elles existent toutes, comme n'y ayant que ce rocher qui puisse les conserver; mais comme ce fait parle ici de lui-même, nous ne croyons pas devoir nous y arrêter; d'ailleurs nous allons voir dans le cours de ce voyage bien d'autres occasions de montrer cette vérité aussi incontestablement.

Avant de retourner aux Bains du Mont-d'Or, je voulus visiter encore mes beaux rochers de granits, & j'eus lieu de m'applaudir de ma résolution, puisque je découvris tout-à-fait au bas & presque par-dessus le bâtiment du Bain, une grande masse d'une terre blanche argilleuse, qui me parut aussi-tôt être de cette terre à porcelaine, qu'on nomme

kaolin. J'y découvris des morceaux de feld-spats, comme dans la terre de Saint-Yrieix en Limousin, à cette occasion nous remarquerons que c'est une chose très-digne d'attention, de voir que cette terre ne se trouve ordinairement que sur le granit, comme on en a encore la preuve auprès d'Alençon, où une pareille terre se voit ainsi sur le granit, laquelle a donné lieu d'établir les premières fabriques de porcelaines en France. Plus loin sur la même ligne à-peu-près, en suivant mon chemin pour retourner au Mont-d'Or, je vis une sorte de banc chyteux & ferrugineux & une masse de rochers secondaires, recouvert par en haut par du gravier, dans lequel je trouvai des noyaux ferrugineux, des pierres roulées, parmi lesquelles j'en vis de volcanisées, ce qui me prouva que la rivière avoit coulé autrefois à cette hauteur.

Lorsque je fus rentré dans la vallée du Mont-d'Or, m'étant un peu écarté du grand chemin à gauche, j'aperçus une sorte de banc de chyte ferrugineux, d'un gris sombre, qui paroîtroit au premier coup-d'œil être dans son état naturel, mais que l'on voit bientôt ensuite être le résultat de l'assemblage des parties de même nature mises en fusion, & qui sont attirées en raison de leur analogie, en coulant ensemble; du moins peut-on dire avec assez de vraisemblance, que cette matière a été une des premières rejetée du volcan, & qu'elle est restée long-tems ensevelie sous d'autres que les eaux ont emportées peu à-peu. Il y a certaines parties de ce banc qui peuvent passer pour un bon minéral de fer. On y distingue des parties cristallisées sphériquement, & en gros grains anguleux, lesquels sont attirables à l'aimant. Mais le plus difficile à expliquer, est de savoir comment une matière qui a été fondue ou altérée par le feu, a pu se diviser ainsi en feuillets, & prendre la régularité qui est naturelle aux chites. Il en existe une autre à côté & par-dessus le Bain de César, en bien plus grande quantité, dont la nature approche encore plus de la véritable ardoise des montagnes primitives, & dont la forme feuilletée & l'apparence intérieure ont bien embarrassé les voyageurs Naturalistes pour en expliquer l'origine. Si cette matière ne sonnoit pas & n'étoit pas dure comme une terre cuite, on seroit tenté de la prendre pour être dans son état naturel, tant son arrangement & sa disposition ressemblent à ceux des chytes naturels des montagnes intactes.

Après l'observation que j'avois faite à la Bourboule sur l'origine des sources minérales, je ne devois plus être empêché de considérer celles du Mont-d'Or, comme venant aussi de l'ancien monde, & je ne devois plus me laisser induire à croire que la croûte volcanique qui le couvre, participoit pour quelque chose à la qualité de ces eaux; car il étoit bien visible pour moi que ces eaux sont entièrement étrangères dans cette partie volcanique, qu'elles ne sont que traverser pour venir au

jour où elles perdent même vraisemblablement une partie de leur chaleur; au surplus ces eaux, un des plus beaux phénomènes de la nature, à cause de leur abondance & de leur chaleur, ressemblent à toutes les autres eaux de la basse Auvergne que nous avons vues ou que nous verrons dans la suite sortir directement du rocher de granit. Cette ressemblance seule suffiroit pour persuader qu'elles ont la même origine. D'ailleurs comme nous l'avons observé, il n'y a que le rocher granitique primitif & continu, qui puisse maintenir ces eaux, & les conserver dans leur état naturel.

On distingue trois sources principales au Mont-d'Or. Celles du bain de César est la plus abondante comme la plus proche de la côte. Celle du grand Bain qui est à quelques pas au-dessous, & celle de la Magdeleine, qui est la plus avancée vers la rivière. Les eaux de ces trois sources sont si abondantes qu'elles forment un ruisseau considérable, & augmentent de beaucoup la rivière, dont l'eau n'est pourtant pas moins bien pure à quelques centaines de toises plus bas (1). Ces eaux ne sont point essentiellement différentes, comme on va le voir, ni par leur degré de chaleur, ni par les matières qu'elles contiennent. L'eau du Bain de César, qui passe pour la plus chaude, ne fait monter le thermomètre de Réaumur qu'à 36 degrés; celle du grand Bain à 35, & celle de la Magdeleine entre l'un & l'autre de ces degrés. Elles ont toutes un goût sensiblement gazeux, mais ces eaux exposées quelques tems à l'air, & même dès qu'elles sont refroidies entièrement, n'ont plus qu'un petit goût de lessive, comme l'a remarqué M. le Monnier, qui le premier a fait connoître ces eaux. Les eaux du Bain de César, & celles de la Magdeleine se colorent avec la noix de galle, en un vin ordinaire, & celle du grand Bain en un vin clair. C'est ici sans doute où nous avons un exemple bien frappant de cette propriété de l'air fixe, de pouvoir se tenir dans l'eau chaude, d'y maintenir le fer & la terre absorbante en dissolution, & même d'y saturer l'alkali minéral que nous y allons démontrer. L'eau du Bain de César sur 12 livres, m'a fourni terre absorbante 54 grains, sel alkali minéral jaunâtre, 60 grains, fer 3 grains à-peu-près, & sel marin 4 grains; celle du grand Bain, terre calcaire 1 gros, sel alkali minéral très-lxiviel, 54 grains; celle de la Magdeleine, terre calcaire 48 grains, sel alkali jaunâtre 36 grains, & fer 3 grains. Cette dernière eau passoit dans l'esprit de quelques Médecins pour être sulfureuse, & a été indiquée

(1) C'est une remarque que j'ai faite ailleurs & dans plusieurs circonstances semblables, où les eaux minérales se mêlent aux eaux douces à l'air libre. Les substances sèches & les autres matières de ces eaux s'y détruisent sans doute, & il le faut bien; car sans cela certaines eaux de rivières qui reçoivent beaucoup d'eaux minérales, seroient très-impures ou minérales à proportion.

comme telle à des malades, préjugé funeste, qui a fait quelque tort à la réputation. Le fer & le gaz contenus dans une eau, sont des signes évidents pour les connoisseurs, qu'une telle eau ne peut point être sulfureuse; mais la charlatanerie, qui s'accommode si bien avec l'ignorance & les préjugés, n'a eu garde de chercher à s'éclaircir là-dessus.

On voit au-dessus du Bain de César, une source d'eau froide ferrugineuse; c'est une eau simple, & qui ne contient pas autre chose qu'un tant soit peu de fer en dissolution, sans gaz. Il s'en trouve une pareille à quelques pas au-dessous de l'église sur le grand chemin. Ces eaux ne peuvent pas être considérées comme primitives, mais comme accidentelles, & venant simplement de la croûte volcanique; aussi diminuent-elles & augmentent-elles à proportion qu'il fait sec ou qu'il pleut.

Après cette observation, je suivis la vallée vers les montagnes du Mont-d'Or dans l'intention de les traverser pour me rendre à l'autre côté, c'est-à-dire sur la pente par où il faut passer pour aller à Besse, petite ville dont nous parlerons bientôt. Il faut remarquer que vers ce côté là, le groupe des montagnes du Mont-d'Or est coupé net, & qu'on ne trouve plus quand on l'a passé, que de petites élévations ou monticules çà & là sur ce vaste pâturage, le plus grand & un des meilleurs de cette partie des montagnes d'Auvergne. Ces petits monticules ou petites montagnes, sont des amas de laves recouverts d'herbes touffues dans la belle saison. Mais avant d'aller plus loin, il faut dire un mot de cette partie du groupe des montagnes du Mont-d'Or où il est si difficile d'atteindre, par la rapidité du sentier que l'on suit pour y parvenir. On passe entre les deux principales montagnes qu'on voit des Bains, lesquelles sont taillées en pain de sucre; on les voit déchirées, crévassées dans leur bas, avec des masses de pierres à demi fondues, répandues dans la terre poudreuse. C'est dans ces crevasses que se conserve la neige le plus long-temps; ces montagnes ne paroissent pas fort hautes, quand on est si près d'elles, & ne paroissent guère être autre chose que de petites pointes, en comparaison de ce qu'elles paroissent être des Bains. C'est parce qu'alors on est fort élevé, & que les cols où l'on se trouve ajoutent de loin beaucoup à leur élévation, que je n'ai trouvée en réalité que de 160 pieds, en les mesurant du plus bas de leurs cols.

Quand on a passé ces deux montagnes; on descend continuellement jusqu'à ce qu'on soit sur le pâturage dont je viens de parler; mais avant de suivre ce nouveau sentier, moins long, mais plus tortueux que l'autre; on se repose fort agréablement dans la pente, pour contempler la haute Auvergne, qu'on a en face, & tous les pays qui sont au-dessous de ces montagnes. Lorsqu'il fait beau, on est dédommagé par là de la très-grande fatigue qu'on éprouve pour y parvenir. De-là on

se dispose à aller se rafraîchir aux auberges qui sont près de la chapelle de Vassivière, que la dévotion des Auvergnats a rendu très-célèbre. Cette chapelle est placée sur la pente opposée à celle qui détermine les eaux à aller dans la Limagne. Ainsi dès qu'on est descendu de la partie du groupe dont je parle, il faut se détourner à droite, sans quoi on manqueroit de trouver cette chapelle, on iroit droit à Besse ou dans la vallée Chambon, en suivant la pente opposée, qui est à gauche. On peut d'autant plus aisément se tromper qu'il n'y a aucun chemin, ni sentier de tracé, ou assez bien marqué sur cet herbage, pour qu'on puisse le suivre. Ce seroit bien pire encore si le soleil ne donnoit pas, car alors on se trouveroit dans un brouillard épais, où il seroit très-difficile de se reconnoître. Ce lieu est très-renommé pour les bons moutons qu'on y élève, aussi les auberges dont nous venons de parler, en sont-elles toujours bien fournies, à la grande satisfaction des gourmets de cette espèce de nourriture. Après donc avoir joui de cet avantage, nous revînmes sur nos pas, & remontant la pente pour aller à Besse, plus courageux alors, & plus en état de supporter de nouvelles fatigues, nous nous déterminâmes à aller visiter les éminences ou montagnes basses dont j'ai parlé ci-devant; je montai d'abord sur celle qui étoit sur notre chemin, la plus grande & la plus vaste de toutes, & qui partage les eaux qui vont dans la Limagne, à l'est, d'avec celles qui vont dans la haute Auvergne, à l'ouest. La forme aplatie de cette montagne me donnoit des soupçons qu'elle n'étoit pas de même nature que celles que je venois de quitter, ni telle que les autres monticules qui l'environnent, & je n'eus pas lieu de me repentir de mon entreprise, puisque je reconnus aussi-tôt qu'elle avoit été une bouche de volcan, ayant même encore à son sommet, en grande partie, la forme d'un entonnoir, & toutes les marques d'ailleurs d'un très-ancien cratère, dans lequel même je tombai, croyant marcher droit à travers l'herbe touffue qui le couvroit. On ne sera point étonné de la position de ce cratère, au-dessous des hautes montagnes du Mont-d'Or, quand on fera attention que long-tems après que l'immense volcan de ces montagnes a été éteint, il a dû s'ouvrir des bouches au-dessous, comme on le voit dans de vieux volcans qui subsistent encore. Ce n'est pas le seul cratère au surplus que nous puissions remarquer au-dessous du groupe des montagnes du Mont-d'Or; nous allons en voir un plus bas, infiniment plus grand.

Mon intention n'étoit pas d'aller de-là droit à Besse, qui n'est éloigné de ce lieu que d'une lieue & demie. Comme il n'étoit alors que 2 heures après midi, & qu'il faisoit beau, je résolus d'aller avant reconnoître le commencement de la vallée de Chambon & les montagnes qui la dominent, qui font partie du groupe du Mont-d'Or à l'est. En conséquence nous prîmes tout-à-fait à gauche, en côtoyant

le bas de ce groupe, nous y arrivâmes en une heure de tems, & je puis assurer que ce commencement de la vallée est un des plus horribles gouffres que l'on puisse voir; c'est l'égoût le plus grand & le plus creux qu'il y ait au dessous du Mont-d'Or, où les eaux se précipitent perpendiculairement & y entraînent avec force les terres & les pierres qu'elles détachent avec facilité des montagnes. Rien n'est plus triste ni plus hideux que cet aspect. C'est là l'origine de la rivière qu'on nomme Coufe, qui coule tout au long de cette vallée, assez droite & profonde, qui passe à Montagu le blanc, à Champeix, pour aller se jeter dans l'Allier au-dessous de Necher. Elle a taillé son lit à travers le granit, & le bruit qu'elle fait en roulant rapidement entre les roches qu'elle a détachées, augmente la tristesse que ce lieu inspire naturellement; mais nous reviendrons à cette vallée.

Après être revenus reprendre le chemin de Besse, nous ne tardâmes pas à arriver au fameux lac de Paven, qui est à droite du chemin, & élevé par-dessus d'environ 80 pieds. Ce lac, qui est la merveille du pays, est la plus effroyable gueule de volcan que l'on puisse voir. Ses bords très escarpés, & où l'on voit les scories rangées à-peu-près dans l'ordre qu'elles ont été lancées, sont circulaires & ont, de 20 à 60 pieds de hauteur; sa largeur est de plus d'un quart de lieue, & sa circonférence est de plus d'une demi-lieue; il en sort continuellement un grand volume d'eau, qui s'est ouvert une tranchée à travers l'épaisseur des laves, pour venir se jeter dans la vallée de Besse; il y forme déjà une rivière remarquable, qui passe à Saint-Florêt & à Issoire, pour aller se jeter dans l'Allier. On ne voit arriver aucune eau dans cette gueule, excepté celles qui y viennent directement par les pluies; mais on ne peut douter qu'il y en arrive par en dessous, c'est-à-dire sous la masse volcanique, car on connoît plusieurs petits étangs ou lacs placés plus haut qui restent toujours les mêmes à-peu-près, quoiqu'ils reçoivent toujours à-peu-près la même quantité d'eau. On parle d'un creux de Souces, dans lequel si on jette quelque chose, on le voit paroître sur le lac de Paven, au bout de quelques jours; il faut que la profondeur de cette gueule soit bien grande, puisque, avec cent brasses de corde, on n'a pu atteindre le fond dans le milieu. Les eaux de ce lac étant fort claires, on voit fort bien que son fond va toujours baissant vers son milieu, de manière qu'on ne peut y méconnoître la forme d'un entonnoir. On voit que ce fond est garni, du moins vers ses bords, de pierres de laves, c'est peut-être ce qui lui a fait donner le nom de lac de Paven. Ce lac privé de poissons, qui ne sauroient y subsister à cause de sa profondeur & de la froidure des eaux, a un aspect triste & sombre; ce qui est occasionné en partie par l'ombrage des coudriers qu'il y a tout autour.

Dès qu'on a passé ce lac, pour descendre à Besse, on commence

à revoir les laves basaltiques & prismatiques, qu'on voit si communément dans la Limagne; on trouve même près de Besse, beaucoup de tronçons de colonnes. Cette petite ville est entièrement bâtie avec cette espèce de lave, ce qui la rend fort noire & triste; mais elle est fort propre, car étant aussi pavée avec cette espèce de pierre, je veux dire avec celles qui sont plates, & étant sur une pente fort grande, les eaux en balayent les rues fort exactement. En général, on peut dire que cette ville est fort curieuse à voir, puisqu'elle est comme une carrière de pierres volcaniques, & posée elle-même sur une masse énorme de laves.

J'étois fort impatient de retrouver le granit, afin de considérer l'épaisseur de cette masse volcanique. Nous le revîmes enfin le lendemain, en sortant de Besse, & lorsque nous traversâmes la vallée où coule la rivière dont nous venons de parler, & que nous montâmes la côte opposée à celle qui est directement au-dessous des murs de la ville, où le granit gris & ordinaire se montra à nous en rochers qui sailloient à travers les laves. Passant de-là sur un massif longitudinal de près d'une lieue de largeur, qui peut être considéré comme un appendix des montagnes du Mont-d'Or, qui va de l'ouest à l'est, comme la vallée de Chambon & celle de Besse qu'il borde, & qui est formé par un courant de lave qui couvre le granit, nous nous rendîmes dans la vallée de Chambon; en y abordant, & en y descendant, nous vîmes tout à notre aise, le rocher primitif à découvert. La fatigue que nous avions éprouvée dans cette traversée, exposés au soleil, sur un terrain où il n'y a pas un seul arbre, pour se mettre à l'abri, nous obligea d'aller droit au village de Chambon pour nous rafraîchir. Ce village est dans une encoignure de la côte granitique, opposée à celle que nous descendîmes, il en sort une si grande quantité d'eau que ce village est baigné presque toute l'année; & lorsque dans l'hiver la fonte des neiges fait gonfler assez la rivière pour retenir ces eaux, ce village est absolument impraticable, ou il faut y marcher sur des espèces de digues, ou sur les pierres qui y sont dispersées. C'est pourtant là le rendez-vous de tous les gens dispersés dans les montagnes, ou une espèce de capitale pour les vachers & fabricants de beurre & de fromages, qui s'y donnent rendez-vous les dimanches & fêtes.

Nous suivîmes ensuite le chemin qui accompagne la rivière, & nous arrivâmes bientôt au lac de Chambon, le plus grand & le plus poissonneux de l'Auvergne. Ce n'est qu'en y allant que nous apperçûmes pour la première fois les traces du courant de laves, qui comme nous l'avons dit ci-devant, suit cette vallée; & c'est une chose assez singulière que ce ne soit qu'en s'éloignant des montagnes qui l'ont produit, qu'on le voit, & qu'il n'en existe aucune trace entre ces montagnes & le village de Chambon, si ce n'est quelques pierres de lave qu'on voit çà &

là, & mêlées avec celles de granit. Cette difficulté qui n'est pas petite, m'avoit porté à croire dans le voyage précédent, que ce courant comme ceux qui sont dans les autres vallées, ne provenoit que des volcans qu'il y avoit eu à droite & à gauche de cette vallée, quoiqu'il n'en existe aucune marque actuellement. Mais depuis, ayant suspendu mon jugement, je me suis accoutumé à considérer autrement le groupe du Mont-d'Or, en supposant que le volcan ou les volcans, car il se peut qu'il y en ait eu plusieurs, étant infiniment plus élevés & plus vastes que ce groupe n'est aujourd'hui, avoient pu lancer leur matière bien au-delà de l'espace où nous voyons qu'il n'y a pas de courant; mais la difficulté n'est pas à beaucoup près, totalement levée par-là, il s'en fait bien. Elle reste au contraire presque entière, quand on voit que ces courants de laves s'épaississent à mesure qu'ils s'éloignent de ces montagnes. On ne peut trouver de réponse à cette dernière difficulté, qu'en supposant que tant que ces courants de laves ont été liquides, ils ont coulé avec une rapidité qui ne leur a pas permis de s'arrêter, que là où ils ont trouvé des obstacles qui les ont obligés de s'arrêter & de se figer. Du moins peut-on rendre raison par-là des amoncellemens de laves & des fréquentes interruptions qu'on y remarque aussi. Quoi qu'il en soit, nous n'eûmes pas de peine à reconnoître dans un de ces amoncellemens de lave, la cause de la grande nappe d'eau qui fait le lac de Chambon; car nous vîmes bien clairement qu'au-dessous de ce lac, là où la vallée se resserre considérablement, & où les deux côtes granitiques se rapprochent de beaucoup, nous vîmes, dis-je, le courant de lave remplir toute la largeur de la vallée, & s'élever de 25 à 30 pieds, de sorte que les eaux ont été obligées de s'assembler & de s'élever à cette hauteur, & remplir au-dessus, toute la largeur de cette vallée, pour passer par-dessus cette digue. Cette lave est très-boursofflée, comme toute celle qu'on voit ainsi entassée; mais elle paroît cependant avoir été parfaitement fondue; malgré sa dureré, l'eau n'a pas laissé d'y tailler peu-à-peu une tranchée très-grande pour s'écouler, de telle sorte que l'on peut dire que ce lac a été plus profond autrefois qu'il n'est aujourd'hui.

Après ce lac on trouve la vallée tellement resserrée, & tellement remplie de lave, qu'on est obligé de marcher sur un sentier très-étroit & très-irrégulier, pratiqué sur ces laves mêmes, dont on voit de tems en tems des entassemens considérables. Nous ne suivîmes pas davantage cette vallée, parce que nous étions assurés que nous la trouverions toujours la même jusqu'au village nommé Saillant à une lieue plus bas. Nous nous détournâmes à gauche, pour aller à un autre village fort connu par ses eaux minérales, c'est Saint-Nectaire; en y allant nous vîmes assez souvent sur les hauteurs de terrain, qui est ici fort découvert, je veux dire dépouillé de la croûte de lave qui couvre, comme nous l'avons vu, tout le terrain qui avoisine

le groupe des montagnes du Mont-d'Or, nous vîmes, dis-je, de petites rangées de colonnes basaltiques, qui étoient contigues au granit ou appuyées sur lui & coupées net comme lui sur le fond du terrain. Ces petits assemblages de lave, que l'on prendroit de loin pour des jeux d'orgues, sont assez communs dans cette partie de l'Avergne, comme nous aurons occasion de le voir encore.

Saint-Nectaire est placé dans un petit fond, & cependant élevé comme sur une espèce d'amphithéâtre, formé par une masse de granit gris à gros grains de quartz, qui s'avance dans un fond qu'elle rend demi-circulaire. L'église de ce village, qui est placé tout-à-fait sur la partie la plus avancée de cette masse, qui est coupée droite sur ce fond, augmente la singularité de ce lieu d'un pittoresque très-sauvage. A l'extrémité du chemin qui nous avoit amenés dans ce fond, & avant de passer le ruisseau qui y coule, j'aperçus dans le granit, presque sous mes pieds, de fort belles petites cristallisations en aiguilles blanches & fort fines, qui se divergeoient d'un centre commun vers la circonférence, ou qui représentoient des paquets ou faisceaux dont les extrémités étoient plus larges que les bases, & qui me parurent si bien être de la zéolite, que je me réjouis de cette rencontre; mais l'eau-forte me détrompa ensuite, en me faisant voir que ce n'étoit qu'un spath calcaire très-pur.

Le lieu où est placé Saint-Nectaire, est vraiment très-remarquable en ce que toutes les eaux qui sortent de son rocher, sont toutes plus ou moins minérales, & contiennent toutes plus ou moins d'alkali minéral. En montant sur cette masse de rocher, on voit sourdir des sentes naturelles qui s'y trouvent, plusieurs sortes d'eau, dont le goût & la noix de galle vous les font connoître tout de suite pour être fortement minérales. Mais la fontaine réputée de ce pays est à un grand quart de lieue plus loin, au côté opposé, sur le chemin de Saillant & de Montaigu. Cette source très-abondante sort en bouillonnant du fond d'une petite cuve enfermée dans une grotte. Cette eau a 15 à 16 degrés de chaleur, & se colore légèrement avec la noix de galle; elle contient une si grande quantité de terre calcaire que malgré son gaz elle s'y manifeste bien promptement, non-seulement au goût, mais encore sur les vaisseaux où on la laisse reposer. Quelques gouttes d'acide versé dessus, y excitent aussi-tôt un frémissement remarquable. Douze livres de ces eaux m'ont fourni terre calcaire 3 gros & demi & sel alkali minéral assez blanc 48 grains. Il n'est guère possible de trouver d'eau minérale plus chargée que celle-ci.

Après avoir passé Saillant, nous retrouvâmes à gauche la roche granitique, qui s'élève comme un grand rempart sur le bord de la rivière, & j'y vis çà & là comme encastrés des morceaux de lave, ce que je n'avois pas encore remarqué dans le cours de ce voyage. Je crus pouvoir expliquer ce phénomène en supposant que lorsque la lave a coulé sur cette roche, elle en avoit fondu ou calciné quelques parties, & qu'elle s'y étoit

logée; car à supposer que le rocher de granit n'étoit pas mou alors, & qu'il ne s'est solidifié que depuis cette époque, cette opinion n'est pas soutenable, vu que la formation totale de ce rocher primitif doit avoir été bien antérieure à l'époque où les volcans ont été en action.

Nous nous détournâmes ensuite pour entrer dans une autre vallée qui est à gauche, où ne se trouve point de courant de lave, & qui est entièrement taillée dans le granit. C'étoit pour y chercher une source d'eau minérale, découverte depuis peu, & dont on m'avoit parlé. Cette vallée s'appelle la valie de Roignon à cause d'une tour isolée & bâtie sur une pointe de rocher, qui se trouve à la gauche en montant contre le cours du ruisseau. Nous rencontrâmes cette source assez abondante à quelques centaines de toises au-dessus de cette tour, tout-à-fait sur le bord du ruisseau. Nous la reconnûmes par trois sorties qu'elle s'est pratiquées à travers le granit, & qu'elle a enduites d'ocre jaune. Cette eau est fort spiritueuse, & n'a point le goût désagréable de celle de Saint-Nectaire; elle m'a fourni sur la même quantité, terre calcaire un gros & demi, fer quatre grains & alkali minéral un gros.

Revenu sur notre chemin nous arrivâmes bientôt à Montaigu-le-Blanc. C'est une montagne en grande bosse de granit ordinaire, autour de laquelle il y a des maisons & l'église par-dessus. C'est le lieu d'Anvergne le plus remarquable par rapport à cette singularité. Ce seroit le plus stérile si Saint-Nectaire ne l'étoit pas davantage. Mais le terrain qui est tout-à-fait sur le bord de la rivière, je veux dire le fond de la vallée formé en partie du débris des laves, est bon & fertile. C'est-là l'entrée de la Limagne du côté des montagnes du Mont-d'Or; de-là à Champeix la vallée s'élargissant & se peuplant de plus en plus d'arbres, & les côteaux de vignes, l'aspect du pays paroît d'autant plus agréable, qu'on le compare à celui qu'on vient de quitter. Dans cette distance d'une petite demi-lieue, le courant de lave est intercepté plusieurs fois, & ne se montre le plus souvent que par quelques masses de laves répandues çà & là dans la rivière. On trouve cependant à la droite de cette rivière & au-dessus de son lit actuel un énorme assemblage, & comme une petite digue dans le lit même. Mais on peut négliger de considérer ces laves en voyant à la gauche à la cime des côteaux qui bordent le creux de Champeix, comme des pavés de laves basaltiques très-étendus. Ces pavés sont encastrés les uns dans les autres par côté, & en général si bien joints qu'ils ne laissent entr'eux aucun intervalle par où les eaux puissent s'échapper. Ces rangées de pavés très-uniformes à leur surface supérieure, ont de douze à quinze pieds d'épaisseur, & sont posées sur une terre poussolannique, qui s'écroulant facilement, donne lieu à ces pavés de s'écrouler aussi, & de rouler dans les vignes qui sont dessous. On trouve quelquefois par-dessus ces pavés un autre pavé qui peut être regardé comme l'effet d'une seconde coulée; on en voit même un qui est formé de grandes colonnes sur le chemin de Ladresse à Cham-

peix, village éloigné de cette petite ville d'une demi-lieue. Mais cette coulée-ci plus en arrière porte en grande partie sur le granit même. On y distingue des colonnes de six à sept pieds de hauteur, brisées & mal configurées. Cette masse de lave est petite ; mais elle est curieuse, en ce qu'elle semble maintenir le terrain qui est par-dessus, & empêcher que les eaux en emportent la terre. On voit encore un autre pavé & tout aussi considérable tout-à-fait en face de Champeix au nord. On y trouve de même une terre pouffolannique, qui donne lieu pareillement à ces pavés de s'ébouler. Au surplus les laves de ces coulées diffèrent quelque peu de beaucoup d'autres, sur-tout de celles qu'on nomme basalte ; en ce qu'elles sont & moins noires & moins pesantes ; elles n'ont paru contenir moins de fer, mais elles sonnent à-peu-près comme une terre cuite ou de la poterie.

Ces côtes, fort élevées, sont surmontées en arrière par des terrains plus élevés encore, en sorte qu'elles font de la situation de Champeix le creux le plus grand & le plus profond sans contredit de la basse Auvergne, lequel est taillé dans le rocher de granit qui est ici à très-gros grains & fort friable. Les eaux qui ont fait ce creux, en y arrivant par deux côtes, l'un à droite, l'autre à gauche, je veux dire par la vallée dont je viens de parler, & par une autre plus petite au côté opposé, ont laissé subsister entr'elles une masse de rocher graniteux, qui est coupé à pic sur ce creux, sur laquelle est une des deux paroisses qui forment ce lieu, ce qui le rend singulièrement pittoresque. A l'est-sud-est ce creux est dominé de beaucoup par une très-haute montagne, qui paroît comme taillée en pain de sucre, quoiqu'elle ne le soit pas. Cette vaste montagne qui est appelée dans le pays le Bon-homme, mérite d'autant plus attention qu'il paroît assez clairement que c'est elle ou le volcan qu'elle a recelé dans son sein, qui a fourni, au moins en grande partie, les laves & autres matières volcaniques, qu'on voit dans ce creux ou tout autour. Cette montagne presque droite sur Champeix est entourée de tous les côtés de terres cuites ocracées ou bolaires qui se trouvent mêlées avec les pierres de lave. On voit cependant que cette montagne ne doit pas entièrement son origine au volcan, puisqu'on trouve, outre le granit dans sa base, d'autres matières dans leur état naturel & qui n'ont nullement été altérées par le feu. On y remarque sur-tout de la pierre rufacée rangée en couches. J'y en ai vu une petite carrière en 1784 tout-à-fait au bas de cette montagne sur le chemin de Champeix à Chidrac. Cette observation peut s'appliquer de même, il est vrai, à plusieurs autres montagnes volcaniques voisines de celle-ci, sur-tout à celle qu'on nomme le Puits de la-Vèle, qui en est peu éloignée à l'ouest. Lorsqu'on est parvenu au sommet de la vaste montagne qui nous occupe, on est arrêté tout de suite par une masse de lave qui en forme le sol. On y voit çà & là, mais plus en certains endroits qu'en d'autres, des roches de laves ternes cendrées & boursofflées. Cette surface de la montagne est un plateau très-allongé, qui s'étend jusques sur le bord de la

vallee de Saint-Cirgue, dont nous parlerons dans le voyage suivant. Il est en face de celui de Pardines, & n'est séparé de ce terrain mobile formé de terre pousfolanique, qui s'écroula avec ce village en 1733, que par une plaine très-fertile d'un quart de lieue à-peu-près (1).

Après être descendu de cette montagne, je suivis la rivière de Champeix jusqu'à un des plus grands amas de laves que l'on puisse voir, & sûrement le plus grand que je connoisse en Auvergne; c'est celui de Necher sur lequel est bâti ce grand village ou bourg, non loin de l'Allier. Le grand amas de laves boursoufflées où l'on voit des roches fort grandes s'élever au-dessus des autres, m'a paru avoir plus de trente pieds d'épaisseur. Le village ne l'occupe pas en entier, il y en a une plus grande partie encore au-delà du côté de Champeix, qui s'étend en plature assez uniforme, & qui peut avoir trois cens toises tant en largeur qu'en longueur. Au surplus on ne voit entre Necher & Champeix dans le canal profond de la rivière, aucune suite de courant; je n'y ai observé que quelques pierres de lave basaltique çà & là & parmi de grosses masses de granit, détachées sans doute des bords, car ici le rocher de granit est formé généralement de parties cristallisées & séparées les unes des autres. Mais on voit à un demi-quart de lieue de Champeix, près d'un moulin, une digue remarquable de lave qui arrête les eaux, & les oblige à se précipiter de dix-huit à vingt pieds de hauteur. C'est ce qu'on nomme le saut de Saillant dans ce pays. Les eaux en jaillissant ont excavé en dessous, c'est-à-dire, entre la lave & le granit, & y ont fait une ouverture assez considérable. On voit encore une belle coulée de lave, pareille à celle que nous avons décrite ci-devant, c'est-à-dire, de celle qui forme une sorte de pavé plat, à peu de distance du lieu dont nous parlons, & à un gros quart de lieue de Champeix, sur le chemin qui conduit à Plausa. Il peut avoir trente toises de longueur, il couronne la hauteur de la côte qui domine la rivière, & est en tout semblable à ceux dont j'ai déjà parlé; on peut ne pas manquer de le reconnoître, quand nous dirons qu'il y a dessus une chapelle fort grande & fort renommée dans ce pays-là. Je n'entreprendrai pas de

(1) Voyez la relation qui a été donnée de cet événement la même année dans le Journal des Savans & dans celui de Trévoux. Dans ce dernier on trouve pour le mois de novembre de cette année, une mauvaise explication de la cause de ce désastre, par un Jésuite, qui étoit employé alors à faire la mission dans ces lieux. Ceux qui auroient du tems à perdre pourroient voir qu'il y a plus d'esprit que de vérité dans cette explication; car cet éboulement est arrivé tout simplement parce que ces terres mobiles ont été imbibées peu-à-peu par l'humidité, & que la partie la plus avancée du bord s'est détachée lorsqu'elle a été assez minée par en-dessous. Pareil événement, mais moins désastreux, est arrivé il y a seize ans dans la montagne de Saint-Sans-Doux. Il vient d'en arriver un autre sous la montagne de Rentièr, dont nous parlerons en son lieu.

rendre raison de la cause, de l'origine & de la position de cette coulée de lave, non plus que des autres. Nous avons lieu de croire que les changemens qui se sont faits à la surface de tous ces terrains, sont cause qu'on ne pourroit avancer à ce sujet que des conjectures, que d'autres conjectures & d'autres suppositions pourroient détruire également. Il suffit que dans ce moment nous fassions connoître ces pavés volcaniques près de Champeix, qui sont au nombre de trois assez éloignés l'un de l'autre, pour croire qu'ils n'ont pas eu une origine commune. Ces pavés sont d'autant plus curieux à voir, qu'ils me paroissent uniques dans l'Auvergne, tant par rapport à leurs pierres, que par leur arrangement total & à leur situation.

Je terminerois ici le récit de mon voyage, si je ne me croyois encore obligé de dire quelque chose relativement à la vaste montagne de Saint-Sans-Doux, au pied de laquelle est situé le village de Ladelle du côté de Champeix. Au-dessous de cette montagne, & en face de ce village, on voit deux petites montagnes rondes, fort remarquables de loin par la couleur de leurs couches rougeâtres & blanchâtres, où se trouve des parties assez fines, pour être regardées comme du tripoli & du bol colcotarisé ordinaire, & en général on y voit de la terre qui peut être considérée comme de la poussolane, le tout mêlé avec des parties grossières & graveleuses. On ne peut guère s'empêcher de regarder ces deux petites montagnes comme le produit des premières jetées de l'immense volcan de la montagne de Saint-Sans-Doux, & qui bien plus élevée qu'elle n'est aujourd'hui, aura pu vomir par-dessus tout ce terrain, des laves qui auront coulé fort loin; mais il faut supposer que tout le terrain qui est entre les coulées dont nous avons parlé & cette montagne, a été détérioré jusqu'à une grande profondeur, & que tout a été emporté par les eaux, car il ne reste aucune marque, aucune suite, qui puisse faire connoître ce transport. Du côté de Plausa qui est aussi sous cette montagne au nord-est, on ne voit que des pierres de lave qui depuis ont roulé de cette montagne, & qui ne sont pas même parvenues tout-à-fait dans ce village. Cet intervalle est garni de pierre calcaire. Il y a plus, il faut supposer aussi que la grande tranchée & très-profonde, où coule un ruisseau qui vient de Ladelle à Champeix, n'a été faite que depuis la cessation du volcan, & même long-tems après, car on n'y trouve aucune lave. Les deux côtés de ce vallon fort étroit, ne montrent qu'un granit gris & déchiré, dans lequel mon frère m'a fait remarquer du spath pesant, dont nous avons parlé au commencement de ce voyage.



R É P O N S E

DE M. LE BARON DE MARIVETZ,

A M. ROMÉ DE LISLE.

Du Château de Vincennes, le 15 Février 1788.

JE desirer très-sincèrement de m'instruire, mon savant & excellent ami, je desirer avec la même ardeur de concourir à répandre quelque lumière sur les phénomènes que nous présente la nature, & je serois très-fâché d'induire en erreur les Lecteurs qui m'honorent de quelque attention; d'après ces sentimens, il vous est aisé de juger combien il m'est agréable de discuter avec vous & sous les yeux du Public éclairé, la solidité de mes principes & la justesse de leurs applications.

J'ai traité de l'Astronomie-physique, je n'ai adopté aucune hypothèse, je ne me suis permis aucune supposition. Un fait certain, incontesté autant qu'incontestable, *la rotation du soleil sur lui-même*, rotation qui, semblable à l'impulsion que le pendule reçoit de l'horloger, a été l'effet de l'ordre de l'Eternel, m'a présenté la première cause physique & mécanique de tous les mouvemens des globes célestes, le monde n'a plus été pour moi qu'une grande machine qui n'obéit qu'à une force unique, communiquée par l'éternel machiniste. J'ai déduit de cette cause unique l'explication claire & satisfaisante de tous les phénomènes de l'espace éthéré: le mouvement général, la lumière & la chaleur sont venus se ranger dans l'ordre des effets nécessaires de l'action du soleil, & le vain prestige des hypothèses qui dominoient autour de moi, s'est dissipé comme un songe léger.

Le mouvement & la chaleur sont les deux causes actives & déterminantes de toutes les actions de la nature, de toutes les modifications de la matière.

Je crois n'avoir à redouter aucune objection contre ma théorie du mouvement: le plein de Descartes & le vuide de Newton étoient également inapplicables au système de notre monde. Un plein de continuité ne peut admettre le mouvement respectif des parties qui le forment, & de vastes espaces vuides ne peuvent propager le mouvement. Si les roues d'une machine ne s'engrainoient pas, il n'y auroit point d'action réciproque entr'elles, il ne résulteroit pas de leurs différens mouvemens un effet commun.

J'ai

J'ai donc osé dire que Descartes & Newton, ces deux géâies immortels que personne ne respecte & n'admire plus que moi, se sont trompés; je crois l'avoir prouvé, & je serai toujours prêt à répondre à toutes les objections que l'on voudra bien me proposer. J'ai sollicité les lumières, j'ai invoqué la sévérité des disciples du génie de l'Angleterre, ils ont été sourds à ma prière; mais, depuis que j'ai osé porter la coignée sur cet arbre majestueux, combien d'autres sont venus l'attaquer? Il m'a semblé qu'on attendoit que quelqu'un se chargeât du prétendu sacrilège.

*Jam ne quis vestrum dubitet subvertere sylvam,
Credite me fecisse nefas (1).*

J'ai donc osé me croire autorisé à regarder comme solidement établie la base de ma physique générale; mais je ne cherche point à me faire d'illusion; ce n'est pas assez qu'un système explique d'une manière satisfaisante beaucoup de phénomènes, il faut qu'il les explique tous: c'est sur cette pierre de touche qu'il faut désirer d'être éprouvé; c'est cette tâche qu'il faut se soumettre à remplir: je pourrois enfin avoir été heureux dans la découverte d'un principe & malheureux dans ses applications; que me serviroit d'avoir couru les mers orageuses, si j'échoue contre un écueil, si, presque à la vue du port, l'abîme des eaux engloutit ma cargaison & mes travaux?

Vous m'avertissez, mon ami, de cet écueil redoutable: plus j'ai présenté la théorie de la chaleur comme une des deux causes générales & les plus actives des phénomènes de la nature, plus il seroit malheureux pour moi de m'être trompé sur la nature & sur les propriétés. Votre seule opinion m'impose, & mon premier sentiment sera toujours de douter, au moins de la vérité de ce que vous rejetez; mais vous m'invitez vous-même à discuter avec vous mes principes, & c'est avec plaisir, avec la certitude d'être éclairé, que je vais les soumettre à votre jugement & à celui de nos juges, après avoir répandu, autant qu'il me sera possible, quelque lumière sur les parries de ma théorie qui vous ont paru exiger des développemens.

Posons d'abord avec précision & avec clarté le véritable état de la question sur laquelle nos opinions sont différentes.

Selon vous, « les nouvelles découvertes forcent de conclure avec M. de la Métherie que la lumière est le principe du feu, de la chaleur, de la raréfaction, mais que, pour produire ces effets, il est nécessaire qu'elle soit déjà combinée avec une substance plus grossière qui lui donne de la masse, & que vous croyez l'un & l'autre être l'air pur. C'est cette combinaison de la lumière qu'on désigne communément par *matière*

(1) Que « personne de vous maintenant n'hésite à renverser cette forêt, croyez que je me suis seul chargé du crime ». *Lucain, liv. III, vers 436, en parlant de la forêt des Marsillois.*

- » du feu, par fluide igné, & qui a fait croire à quelques Physiciens que
- » le feu étoit un principe particulier dans lequel ne se trouvoit point la
- » lumière, & qui en étoit totalement différent ».

Ainsi la matière du feu des Physiciens ne vous paroît à l'un & à l'autre, c'est-à-dire, à M. de la Métherie & à vous, être que la matière de la lumière combinée avec l'air pur.

Voilà l'opinion de deux Physiciens que je fais profession d'estimer infiniment & d'aimer très-sincèrement : elle a été exposée dans le Journal de Physique du mois de février 1786.

Voici la mienne telle que je l'avois présentée, il y a plus de dix ans (1), à quelques très-légères différences près, telle que je l'ai énoncée d'une manière plus précise en 1780, dans le dictionnaire joint au premier volume de la Physique du Monde, page 31, seconde colonne, ligne 2 & suivantes : telle enfin que la présente le septième volume.

- « La chaleur, considérée comme sensation, n'est qu'une affection des
- » êtres doués de sensibilité, la chaleur, considérée comme modification
- » de la matière, est une seule & même chose avec la raréfaction ; la
- » raréfaction est l'effet d'un mouvement intestin produit entre toutes les
- » parties des corps appelés chauds.

- » Ce mouvement ne peut être excité que par une action extérieure ;
- » cette action appartient nécessairement à une substance fluide, infini-
- » ment rare, infiniment pénétrante, infiniment élastique ; elle doit
- » appartenir au plus rare, au plus pénétrant, au plus élastique des fluides.

- » La matière de la lumière est incontestablement le fluide le plus rare,
- » le plus pénétrant, le plus élastique : donc la chaleur est l'effet de la
- » lumière, ce que confirment toutes les expériences & toutes les obser-
- » vations ».

La chaleur n'est donc, ni une substance particulière, comme l'ont pensé tant de Physiciens, & particulièrement de nos jours, M. le Comte de Buffon, M. Schéele, M. Bergman, M. de Morveau, &c. &c. ni la propriété d'une substance distincte de la lumière. La chaleur n'est que l'état d'agitation des parties intérieures des corps, & cet état est produit uniquement par l'action élastique de l'éther disséminé dans l'intérieur des corps (2).

J'ai suffisamment expliqué la cause & les effets de l'action vibrante de la lumière, & je n'ai à combattre à cet égard aucune objection.

(1) Voyez le Journal de Physique, Septembre 1777, pag. 206, un Mémoire sous le nom de M. de V. . . adressé à M. Senebier, Bibliothécaire de la République de Genève. — tome premier de la Physique du Monde, pag. cxvi, ma Lettre à M. Senebier ; voyez aussi tom. 2, publié en 1781, pag. 40, & dans le Dict. de ce même volume, pag. 17, la détermination de l'intensité de la chaleur sur chaque planète.

(2) Tome 7, page 35.

Voilà quelle est mon opinion sur la chaleur, & jusqu'ici, il me paroît par votre lettre, mon savant adversaire, que j'ai la satisfaction vive & bien sincère d'être d'accord avec vous & avec M. de la Métherie.

Quel pas fait dans la carrière de la Physique ! Ceux-là seuls peuvent le mesurer qui ont présentes à l'esprit les fausses idées que l'on avoit sur la nature de la chaleur, & les erreurs qui naissoient en foule de ces fausses idées.

Mais la matière de la lumière n'agit pas seule dans les phénomènes de la chaleur, soit obscure, soit accompagnée de lumière, c'est-à-dire, dans la simple raréfaction & dans la candescence, dans l'inflammation & dans la combustion.

Trois autres élémens concourent puissamment à ces effets : ces trois élémens, ce sont le *principe inflammable*, l'air & l'eau, tous trois élastiques, tous trois expansibles, ils unissent, lorsqu'ils sont portés à l'état d'expansion & par leur élasticité propre (1), leurs efforts à ceux de l'élasticité vibrante de la substance de la lumière pour agiter, pour repousser les particules des corps solides dans lesquels ils sont incarcérés. La substance de la lumière est donc la première, ou plutôt, l'unique cause de la raréfaction des corps ; mais c'est à l'aide de la raréfaction qu'elle excite dans les trois élémens expansibles, qu'elle parvient à vaincre la force d'adhérence des particules des corps solides (2). C'en est assez pour expliquer facilement tous les phénomènes de la chaleur obscure, & vous, & M. de la Métherie ne m'en demandez sûrement pas davantage.

Quant à la chaleur accompagnée de lumière, nos opinions semblent différer un peu. Ici j'invoque le principe inflammable après avoir prouvé la nécessité & la réalité de son existence.

Ce principe, je le regarde comme élémentaire, & vous, Messieurs, vous me demandez où est la preuve que la matière de la lumière unie à l'air pur ne forme pas elle-même ce principe inflammable. Ce sont donc des preuves négatives que vous me demandez, lorsque j'aurois le droit de vous en demander de positives.

Nous ne différons donc qu'en ce que je regarde le principe inflammable comme un élément ; & que vous, Messieurs, vous le considérez comme un mixte formé de la matière de la lumière & de l'air pur ; il m'est très-agréable de réduire la distance entre nous à un si petit intervalle ; mais ne seroit-il pas possible de le faire disparaître tout-à-fait ? J'ose l'espérer

(1) J'ai exposé mes principes sur la cause & sur la nature de l'élasticité dans ma Lettre à M. le Comte de la Cépède, tome 3, pag. 11 & suiv.

(2) J'ai prouvé que cette force d'adhérence n'est elle-même que l'effet de la pression générale qu'exercent l'un sur l'autre tous les globes célestes, semblables à une multitude de ressorts continus entre des parois dont la nature & le lieu nous sont & nous seront toujours inconnus. Voy. le tome 2, pag. 251, 257 & 270, première partie, pag. 8 & 57, seconde partie.

ou de la force de mes raisons, ou de ma docilité à me rendre à la puissance victorieuse des vôtres.

Je vous prie l'un & l'autre de considérer attentivement tous les différens rôles que le principe inflammable joue dans la nature, & dont j'ai tâché de donner des idées claires dans mon septième volume, pag. 129 & suiv. jusqu'à 170 & même jusqu'à 321.

J'y considère le principe inflammable comme la seule cause primitive de la saveur, de la couleur & de l'odeur, & personne ne miera cette assertion; je présente & j'explique les effets de ses combinaisons dans les minéraux, dans les végétaux, dans les animaux.

Oserai-je à mon tour vous demander comment vous prouvez que la matière de la lumière s'unit à l'air pur? Comment vous contevez que la substance de la lumière, unie immédiatement à l'air pur, peut produire les couleurs, les saveurs & les odeurs? J'ai expliqué les causes & la nature de ces trois phénomènes par l'admission d'un cinquième élément que j'appelle principe inflammable, j'en déduis l'origine de la nature du phlogistique. Me seroit-il permis de vous prier de nous donner une théorie des couleurs propres des différens corps, de leurs odeurs, de leur sapidité, d'après votre supposition que le principe inflammable n'est formé que par l'union de la matière de la lumière avec l'air pur? L'un ou l'autre sont-ils doués de quelque principe odorant ou de quelque principe sapide? M. de la Méthérie, dans son excellent *Essai analytique sur l'Air pur*, n'a donné à cet élément aucune sapidité (1). Je ne me rappelle point qu'aucun Physicien lui en ait accordé, car je ne crois pas qu'il faille parler de l'opinion de M. Schéele qui en fait un mixte composé de phlogistique & d'acide: j'ai assez réfuté l'opinion de ce chimiste & celle de M. Bergman, tome VI, pag. 287 & suiv.

Seroit-ce donc la matière pure de la lumière qui, unie à l'air pur, seroit le principe de la sapidité & celui de l'odeur? Or, comment nous ferez-vous concevoir que de l'union de ces deux élémens insipides & inodores résultent la sapidité & l'odeur? Je ne me permettrai point de supposer que personne propose cette opinion. Celui qui la présenteroit auroit un beau problème à résoudre; on seroit autorisé à attendre de lui l'odeur primitive, la sapidité primitive, il lui suffiroit de saturer de la matière, de la lumière, de l'air pur renfermé dans un vase de cristal & exposé au soleil.

Je ne crois donc pas qu'il soit possible d'admettre que le principe des saveurs & des odeurs, car pour être court je ne parlerai point des couleurs, puisse être formé de l'union de l'air pur à la matière de la lumière.

Les phénomènes de la calcination & ceux de la révivification des

métaux me feroient encore beaucoup d'observations à vous présenter, mais ces considérations nous meneroient trop loin.

Enfin, selon vous, Messieurs, de toutes les substances de la nature, l'air pur est celle avec laquelle la matière de la lumière a la plus grande affinité, & de leur réunion résulte le principe inflammable. Or, par cette union, l'air pur est vicié. Ne pourroit-on donc pas vous demander comment il reste un atôme d'air pur dans l'atmosphère, puisqu'elle est toujours pénétrée dans tous ses points par la matière de la lumière qui remplit tout l'espace.

Dans mes principes, au contraire, la matière de la lumière ayant, pour parler le langage ordinaire, la plus grande affinité avec le principe inflammable, & ce principe étant moins abondant que la matière de la lumière, & dans une quantité déterminée, comme celle des autres élémens, on conçoit aisément comment la substance de la lumière s'en empare, comment elle le fait pénétrer avec elle dans les corps où il se fixe & qui le restituent, & comment il reste aussi dans l'atmosphère une grande quantité d'air privé de ce principe inflammable & à l'état d'air pur : état que vicié toujours du plus au moins le mélange du principe inflammable, mélange d'où naissent tous les différens gaz, comme je le prouverai.

Cent autres difficultés se présentent à mon esprit ; mais je ne veux pas faire un volume, & je crois en avoir dit assez pour faire concevoir les raisons qui m'ont éloigné de votre opinion sur la formation du principe inflammable.

Vous m'avez donc demandé, mon ami, où étoit la preuve que la matière de la lumière ne peut pas s'unir à l'air pur. J'aurois pu vous demander où est la preuve qu'elle ne peut pas s'unir au principe inflammable, & ajouter, comme vous l'avez fait, que tous les phénomènes prouvent cette union : mais j'aime à vous soumettre, & mes opinions, & tous leurs motifs. Vous avez vu dans mon Ouvrage pourquoi je pense que le principe inflammable est un élément ; vous avez vu comment il suffit à l'explication de tous les phénomènes connus, & j'ose espérer qu'il satisfera également à tous ceux qui pourront se présenter.

Vous voyez ici pourquoi je ne puis admettre qu'il est formé par l'union de la matière de la lumière à l'air pur.

Voilà quant au fond de la théorie : examinons à présent ensemble quelques incorrections, quelques obscurités, ou même quelques contrariétés que vous avez remarquées dans mon Ouvrage, & que je ne serois pas étonné qui y existassent.

1°. Vous m'objectez que je considère la lumière comme pure, (tome 6, pag. 77) & qu'ailleurs je la considère comme combinée. Observez bien qu'à la page même que vous citez, je la considère sous deux points de vue ; voici ce qu'on y lit :

« Ici la substance de la lumière n'est point combinée ; elle n'agit

» qu'avec ses propriétés essentielles; elle n'est qu'élastique, & ce n'est
 » que par son élasticité qu'elle étend le volume des corps. Lorsque son
 » action est portée jusqu'à opérer la destruction des corps, elle est
 » dégagée d'entre les débris de ces tissus brisés; mais elle reste dans sa
 » nature propre & essentielle, & ici point de flamme.

» Si nous prenons le mot *combinaison* dans la seconde acception, qui
 » est la véritable signification, nous concevrons que la substance de la
 » lumière contracte dans les corps, qu'elle rend ainsi combustibles ou
 » inflammables, une union, une adhérence avec quelque autre principe,
 » & que ce n'est que de cette union, de cette adhérence que peut naître
 » le phénomène de la flamme ».

Je la présente donc ici même, & comme un agent mécanique, & comme un agent physique & chimique, & il me semble que je ne mérite pas le reproche que vous me faites. Il en est de même de l'air, je l'ai considéré comme agent mécanique, & comme agent, comme élément chimique, combiné avec l'eau & le principe inflammable; mais, je vous l'avoue, j'évite de m'appesantir sur les étologies chimiques; je regarde cette science, de laquelle nous avons tant à attendre un jour, comme ayant encore long-tems besoin des secours & même des leçons de la Physique. Il me semble qu'on lui ôte beaucoup trop tôt ses lisières.

Ce que vous ajoutez vous-même, & tiré des pages 243 & 360, prouve combien je suis éloigné de croire que la matière de la lumière n'éprouve point de combinaisons, quoique je me sois permis de la considérer quelquefois abstractivement comme pure.

Vous me reprochez encore d'avoir dit que le principe inflammable n'est jamais décomposé; assurément je ne puis concevoir qu'il soit décomposé, puisque je le regarde comme un élément, & c'étoit pour lui assurer cette qualité que je disois & que je prouvois qu'il n'est jamais décomposé: je ne peux confondre son dégagement avec une décomposition effective, ni son transport d'un corps dans un autre avec une production réelle.

Si vous consentiez à perdre de vue, pour un seul moment, votre hypothèse de la combinaison de l'air pur avec la matière de la lumière, combinaison que rien ne paroît pouvoir prouver, que les difficultés que je viens de vous présenter me semblent proscrire, hypothèse enfin qui n'a rien de préférable à l'admission du principe inflammable comme élément, vous ne verriez dans les expériences, que vous me citez, que dégagement, ou transport du principe inflammable, j'ai tout expliqué par l'un & par l'autre, & j'ose être persuadé que pas une de mes explications ne peut être trouvée insuffisante.

Mais voici une contrariété bien apparente dans les mots & que vous me reprochez: *J'ai dit dans quelques endroits que la lumière traverse le verre, & dans d'autres qu'elle ne le traverse pas.* Il me sembloit, mon ami, que j'avois pris, & bien des fois, des précautions qui devoient mo

mettre à l'abri de cette inculpation. J'ai expliqué dans vingt endroits la manière dont je conçois que la lumière agit à travers le verre, & particulièrement tome 3, pag. 255, tome 4, pag. 333 & 343; & dans le même volume, dont vous citez les pag. 364 & 389, j'avois dit pag. 370, après avoir expliqué d'une manière simple & claire par l'action vibratoire de la lumière, les expériences que vous citez, explication que confirme l'expérience de M. Senebier, rapportée pag. 365.

« La petitesse infinie des pores du verre ne permet pas au principe inflammable de les traverser; quoique l'action vibratoire de la lumière s'exerce à travers le verre; c'est ainsi qu'une planche mince qui ne permet ni aux vapeurs, & aux exhalaisons unies à l'air lui-même, de les traverser, ne détruit point l'action vibratoire qui produit le son, & j'ajoute en note, & d'après les explications que j'avois données de ce mot *traverser*, adapté à l'action de la lumière, tom. 3, p. 255 »: On fait que la matière ne traverse pas le verre.

Quant à l'erreur que vous me reprochez d'imputer à Pott, voici ce que j'y ai lu: « Quand on frappe un caillou contre un autre, on a des étincelles, mais qui n'allument pas, & qui par conséquent ne constituent pas le feu (1) ». Il ne parle point de lueurs, ou de traînées phosphoriques, il parle d'étincelles; & en citant cette phrase, je me suis cru dispensé de la commenter: j'ai eu tort peut-être, & à cet égard, je fais à Pott toutes les réparations que vous pouvez désirer.

Enfin, mon savant & excellent ami, je me réfère à tout ce que je viens de vous exposer pour m'autoriser à penser que, s'il est possible d'expliquer quelques effets, quelques phénomènes en supposant que la matière de la lumière s'unit à l'air pur, il est excessivement difficile au moins de concevoir comment de cette union naîtroit le principe inflammable, principe des couleurs, des odeurs & des saveurs; je persiste donc à regarder le principe inflammable comme un élément: tous les phénomènes me le prouvent; je les ai tous expliqués d'une manière claire, d'après cette assertion, vous n'attaquez aucune de mes explications; que quelques Physiciens en fassent autant avec l'hypothèse que vous proposez, alors nous serons à armes égales, & nous discuterons nos étiologies. Mais, en attendant, je me prêterai toujours avec grand plaisir à répandre sur toutes celles que j'aurai données la clarté dont elles pourront avoir besoin.

Je vous l'ai dit en commençant cette Lettre, mon ami, & je vous le répéterai avec grand plaisir en la finissant; rien ne peut m'être plus utile & plus agréable que vos observations sur mes écrits, parce que je ne desirais que de m'instruire & de concourir aux progrès de la Physique: je

(1) Lithogénésie, tome I, page 342.

crois entrevoir le moment où, secouant un joug qui arrêtoit son noble effor, elle marchera rapidement dans des routes plus sûres; & sur ces routes, mon ami, que de mauvais pas vos utiles travaux lui auront aplanis! qu'elle trouvera de monumens élevés par vous! que de vallons, que de retraites l'illustre Auteur de la Cristallographie a placés sur le chemin de la vérité!

Recevez, ainsi que votre célèbre ami, votre savant collègue dans le culte si séduisant, rendu à l'air pur, les assurances bien sincères de ma haute considération & celle du parfait attachement avec lequel j'ai l'honneur d'être, &c.

L E T T R E

DE M. GUIGOU,

Chirurgien-Major des Vaisseaux de Guerre de la Nation Française,

A M. DE LA MÉTHÉRIE.

M O N S I E U R ,

La figure que j'ai l'honneur de vous envoyer (*fig. 9 & 10*) représente la colonne vertébrale d'un poisson nommé pagel, *pagrus* de Rondelet, *erythrinus* de Linné, dont une apophyse transverse est exostofée.

Cette maladie paroît avoir commencé dans la partie moyenne de l'apophyse & en avoir respecté les deux extrémités, c'est-à-dire, sa naissance & sa terminaison. Le trou qui se trouve à la racine de l'apophyse & qui livre passage à la moëlle épinière n'a pas été endommagé; mais il n'en a pas été de même des gouttières antérieures & postérieures qui sont creusées sur ces apophyses & qui soutiennent les principaux troncs nerveux (1); ces gouttières, dis-je, sans être entièrement effacées, ont beaucoup diminué de leur profondeur.

La maladie, après avoir fait un certain progrès, paroît avoir éprouvé quelqu'obstacle avant d'arriver à l'extrémité de l'apophyse. Cependant elle

(1) Ces nerfs paroissent être soutenus par les gouttières dont je parle, à-peu-près comme les apophyses transverses cervicales humaines soutiennent les nerfs brachiaux, de sorte que si les poissons semblent n'avoir point de col extérieurement, les vertèbres qui entrent dans leur composition conservent davantage le caractère des vertèbres cervicales que celui de toute autre vertèbre.

a pris de nouvelles forces pour ne laisser que la dernière terminaison de cette apophyse parfaitement saine, comme on peut s'en assurer par l'inspection de la figure ci-jointe.

Si l'anatomie comparée nous a fourni de grandes lumières sur le rapport & l'usage de nos parties, pourquoi l'assemblage des maladies des êtres organisés ne pourroit-il pas nous éclairer sur leurs causes? L'histoire des os du poulet que M. Mauduyt nous a transmis & dont leurs parties moyennes étoient très-gonflées & fort dures, tandis que les extrémités l'étoient beaucoup moins, me paroît avoir quelque analogie avec la maladie que je viens de remarquer à ce poisson. Le célèbre M. Daubenton en avoir déjà fait une maladie particulière aux galinacées; il semble pourtant qu'elle se rencontre dans d'autres animaux. Peut-être qu'elle dépend des loix constitutives des os. N'est-ce pas dans cette partie moyenne, (que la maladie a rendue très-compacte) que commence le premier point d'ossification? A l'égard des apophyses transverses, on sait qu'elles ne sont que des épiphyses dans le principe & qu'elles se développent, dans la suite, par un point d'ossification placé dans leurs parties moyennes.

Ces considérations ne paroîtront pas de simples objets de curiosité; quand on fera attention que les animaux sont sujets à un grand nombre de maladies qui nous affligent également; que la gangrène sèche, l'exostose, l'épilepsie, la goutte, &c. leur sont familières; qu'on pourroit, sans remords, les soumettre à nos expériences, &c. par la connoissance des causes de ces maladies, parvenir à la découverte des remèdes qui leur conviennent.

Je suis, &c.

A Toulon, le 30 Novembre 1787.

L E T T R E S
DE M. DAVID LEROY,
A M. FRANKLIN;

*Sur la Marine, & particulièrement sur les moyens
de perfectionner la Navigation des Fleuves.*

A V I S.

A V A N T de publier ces Lettres, que nous ne pouvons donner que successivement, nous croyons devoir dire un mot de ce qu'elles contiennent.

Tome XXXII, Part. I, 1788. MARS.

Dd

Dans la première de ces Lettres, M. le Roy montre principalement la possibilité de donner à de petits navires, une forme & une voilure telle, que remontant jusqu'à Paris, ils pussent aller de cette capitale, à Londres, à l'Amérique. Dans la seconde, il le prouve par le fait. Il décrit un navire de ce genre, qu'il a fait exécuter à Rouen, qu'il a éprouvé le 15 & le 16 du mois de septembre dernier au milieu de la Manche, & qui est actuellement à Paris, au bas du Pont-neuf. Ce navire a mérité l'attention des étrangers. Ils en ont parlé, mais d'une manière si peu exacte, que nous croyons devoir rectifier ce qu'ils en ont écrit. Voici ce qu'on lit dans le Courtier du Bas-Rhin, du samedi 17 novembre 1787, pag. 778. De Clèves.

On voit au bas du Pont-Neuf un petit brigantin anglois à deux mats, qui profitant de la hauteur de la rivière, est venu ici de Rouen pour avoir un meilleur débit de ses marchandises : c'est la première fois qu'on a vu au pied du Louvre flotter le pavillon anglois. Cet article est aussi imprimé précisément de même dans la Gazette de Leyde du 20 novembre. Voici en quoi il s'éloigne de la vérité : Ce navire appelé Naupotame d'après la propriété qu'il a de naviguer également en mer & sur les fleuves, ne tire que trois pieds d'eau, il pourroit remonter la Seine quand elle est la plus basse. Il n'a apporté aucunes marchandises angloises ici, mais vingt-quatre rouleaux de plomb laminé, & six paillers de vin de Bordeaux. Ce n'est point un navire anglois, mais un navire françois. Il n'a jamais fait flotter le pavillon anglois au pied du Louvre, mais le pavillon françois qu'il s'est honoré particulièrement de déployer toutes les fois que le Roi, qui en a bien voulu encourager la construction, est venu à Paris.

La troisième Lettre de M. le Roy à M. Franklin contient diverses observations sur celle que ce Philosophe célèbre lui a adressée, & que nous avons publiée précédemment.

PREMIÈRE LETTRE,

A M. FRANKLIN (1),

Sur les Navires des Anciens, sur ceux des Modernes, & sur les moyens de perfectionner la Navigation en général, & particulièrement celle des Fleuves, en se rapprochant de la forme des premiers, & en faisant usage de leurs voiles.

MONSIEUR,

Vos profondes connoissances dans la Physique & dans les Arts, le génie également simple & sublime qui vous en a fait tirer des résultats

(1) Ayant fait part à M. le Roy du dessein que nous avions de faire imprimer ses Lettres dans notre Journal, il y a fait quelques corrections, & y a ajouté quelques notes.

si nouveaux & si utiles , & l'intérêt que vous continuez de prendre à mes recherches sur la marine , m'enhardissent à vous soumettre diverses observations sur cette science. Le point de vue sous lequel j'en considérerai quelques parties , sera conforme au plan que je me suis tracé dans mon travail à l'Académie des Belles-Lettres : il est indiqué dans le nouveau Règlement qu'elle a reçu. *Pour se rendre toujours de plus en plus utile , elle donnera , dit un des articles de ce Règlement (1) , une attention particulière à l'étude des Sciences , Arts & Métiers des anciens , en les comparant avec ceux des modernes.*

D'après ce que prescrit cet article , je comparerai les vaisseaux des anciens avec ceux des modernes ; je prouverai que les premiers étoient plus propres que ceux que nous faisons , pour la navigation des fleuves ; & je hasarderai quelques idées sur les moyens de perfectionner cette navigation , & la navigation en général.

Lisez , je vous prie , Monsieur , ma lettre avec indulgence ; je ne l'écris pas à bord d'un vaisseau au milieu de l'Océan , comme vous avez écrit celle que vous m'avez fait l'honneur de m'adresser (2) : mais dans une ville où on ne voit point de navires.

En parcourant l'histoire des arts , on voit que nous devons quelques-unes des machines , ou des instrumens qui nous sont le plus utiles , à des hommes très-célèbres. C'est Pascal qui a imaginé le haquet qui sert au transport de nos boissons. Huguen , ce géomètre , cet astronome fameux , ce précurseur de Newton , a le premier appliqué le pendule aux horloges : & nous vous devons le paratonnerre , qui garantit nos maisons de la foudre. Ces machines ou ces instrumens ont été créés & perfectionnés par un seul génie ; le vaisseau est l'ouvrage de l'homme. Archimède contribua à le perfectionner en lui donnant trois mâts : vous y contribuerez , Monsieur , par les vues aussi neuves qu'utiles que contient votre lettre.

Bientôt le constructeur de navires fera plus d'attention à la résistance que les voiles éprouvent en se mouvant à travers l'air. Il ajoutera sous les cables , des rouleaux , pour faciliter la manœuvre des navires à l'ancre. Le navigateur retardera les mouvemens défavorables que les flots & les vents impriment à son vaisseau au milieu des mers les plus profondes. Il le préservera de divers accidens qui en entraîneroient la perte. Il reconnoitra quand un courant l'écarte de sa route ; & le plus favorisé des biens de la fortune , en prenant pour son voyage les pré-

(1) Ce Règlement est du 22 décembre 1786 : l'article est le XXI^e.

(2) Cette Lettre a été écrite en mer à bord du vaisseau le London , commandé par le Capitaine Truxton , au mois d'août 1785 : elle est imprimée en anglois dans les Mémoires de la Société Philosophique américaine , & dans ce Journal 1787 , septembre , octobre & novembre.

cautions pleines de sagesse & d'humanité que vous lui prescrivez, conservera & sa santé, & quelquefois la vie des passagers peu riches qui auront le bonheur d'être embarqués avec lui.

Si mes premières recherches sur la marine ont mérité votre attention, celles qui suivent, sur la navigation des fleuves, doivent particulièrement vous intéresser; s'il est avantageux de la perfectionner, c'est principalement pour les contrées que vous habitez, traversées par ces grands fleuves, ces superbes rivières, que votre nation se propose de réunir par des canaux.

Le moyen le plus général, le plus prompt, le moins dispendieux d'y parvenir, est, je pense, de faire des navires qui, après avoir parcouru jusqu'à leur embouchure, les fleuves les moins profonds, les rivières les plus embarrassées de ponts, de bacs, puissent faire en mer de plus ou moins grands trajets; qui descendus, par exemple, de Paris au Havre, puissent aller à Londres, à Philadelphie, & revenir de ces villes à Paris.

Des navires de cette espèce, particulièrement propres pour la navigation des grands fleuves, des grandes rivières, de l'Oïro, de la Delaware, qui augmenteroient, qui rendroient plus promptes & plus sûres les communications des parties d'un grand Etat, ou de divers Etats entr'eux, seroient certainement utiles; & cependant nous n'avons pas de ces navires. Je vous ai souvent entendu dire, Monsieur, que des effets qui vous étoient envoyés de Philadelphie, étant arrivés au Havre en 23 jours, vous aviez été trois mois à les recevoir du Havre à Passy. On peut assurer en général, que le trajet par eau de Paris à Londres, ou de Londres à Paris, ne se fait pas, à beaucoup près, aussi promptement que celui d'Europe en Amérique, par la lenteur de la diligence de Rouen, & par les retards de toute espèce, qui résultent du changement de bâtimens dans cette traînante navigation.

Vainement chercheroit-on dans la marine moderne, le modèle de ce bâtiment le plus propre à aller de Paris à Londres ou à Philadelphie: elle ne nous offre à cet égard, que des esquisses très-imparfaites. Occupés de la forme qu'il faut donner aux vaisseaux destinés à traverser l'Océan, nos marins semblent ne s'être pas assez appliqués à faire des navires qui, très-propres en général à naviguer sur les fleuves, pussent encore parcourir divers espaces en mer. Ceux des anciens réunissoient ces deux propriétés si précieuses, parce qu'ils tiroient en général bien moins d'eau que les nôtres. On le voit par le combat des vaisseaux décrit dans l'Illiade: on le voit également par une action qu'eurent les Grecs au port de Pile, pendant la guerre du Péloponèse (1).

(1) Mémoires de Lit.^{re} tome XXXVIII, pag. 579.

Les Lacédémoniens, battus par la flotte d'Athènes, ayant abandonné leurs galères pour se réfugier à terre, comme ils virent que les Athéniens vouloient s'en emparer, ils s'enfoncèrent dans l'eau, ils les saisirent, & les défendirent avec tant de courage, que leurs ennemis ne purent venir à bout de leurs desseins.

César, dans ses Commentaires, en parlant de sa première expédition (1) dans la Grande-Bretagne, dit que ce qui nuisit le plus au débarquement de ses troupes, fut la grandeur de ses vaisseaux; & cependant dans cette expédition, on voit l'enseigne de la dixième légion s'élancer de son navire dans la mer, marcher entourée des flots à l'ennemi, & déterminer les Romains par son exemple à le suivre. J'ai vu à S. Malo, dans la dernière guerre, nos navires destinés à une semblable expédition; il n'y en avoit aucun qui eût permis à nos soldats la même audace, parce qu'ils s'enfonçoient tous dans l'eau plus que la hauteur d'un homme. On ne voit point les galères, nos pentères modernes, remonter jusqu'à Rome, Paul Emile y remonta avec la magnifique *Decaexere* de Persée. Dans les ports que les Russes ont à Cherson sur la mer Noire, on ne trouveroit pas, je le présume, un bâtiment qui, mettant à la voile, allât jusqu'à la première cataracte du Nil. Un navire des anciens (2) faisoit cet immense trajet. Partant des Palus Méotides, il traversoit, dans une navigation continue, la mer Noire, celle de Marmora, l'Archipel; il cingloit dans la Méditerranée jusqu'à l'embouchure du Nil, remontoit ce fleuve, & arrivoit en Ethiopie en moins de vingt-cinq jours de navigation.

Cette propriété des navires des anciens résultoit principalement de ce qu'ils n'étoient pas fort grands, & de ce qu'étant en général plats par dessous, ils tiroient peu d'eau, comme je l'ai dit; ceux dont nous faisons usage sont bien différens.

La plupart des vaisseaux employés par les nations maritimes, s'enfoncent considérablement dans la mer; afin qu'ils aient une grande capacité, qu'ils portent plus de voiles, & dérivent moins dans les routes du plus près. Comme ils ne sont presque jamais mus que par le vent, ils ont de grands mâts, des voiles & des vergues grandes & élevées; de sorte que la forme d'un navire de cinquante à soixante tonneaux, par exemple, est telle que son poids seul, lorsqu'il n'a ni son lest ni son chargement, le feroit enfoncer dans l'eau plus qu'un grand nombre de fleuves & de rivières n'ont de profondeur dans plusieurs parties de leur lit.

Deux espèces de bâtimens, l'un employé par les françois, l'autre,

(1) Voyez la belle édition de ces Commentaires, publiée par M. le Comte de Turpin, & ses notes sur cette expédition, pages 277, 278 & 279.

(2) Je l'ai dit ailleurs, *Marine des anciens Peuples*, pag. 75. *Navires des Anciens*, pag. xxx, *Préf. Voyez Diodore de Sicile*, liv. 3, n°. 367.

dont les anglois font beaucoup d'usage, semblent nous mettre sur la voie pour composer le vaisseau le plus propre à naviguer sur les fleuves. L'un est la gribane, petite barque employée à transporter des marchandises du Havre à Rouen ; l'autre un petit bâtiment dont on fait usage en Angleterre, sur la rivière de Mersey. Je vais entrer dans quelques détails sur l'un & sur l'autre de ces bâtimens.

Les plus petites gribanes portent cinquante tonneaux : on en fait de bien plus grandes. Elles sont plates par-dessous ; ce qui n'empêche pas qu'elles ne soutiennent la haute mer. Borée, le Pilote qui me conduisit de Villequai à Quillebœuf, dans le voyage dont j'ai parlé dans mon dernier ouvrage (1), m'a raconté que dans sa jeunesse, il y a vingt à trente ans, elles alloient quelquefois jusqu'à Bordeaux. L'élanement de l'étrave dans ces bâtimens, est prodigieux ; elles n'ont qu'un seul mât. Leur voilure est très-élevée. J'ai parlé ailleurs de la difficulté qu'elles ont à virer de bord.

Voici le voyage aussi hardi qu'intéressant que fit l'autre bâtiment dont j'ai parlé. Vous ne douterez pas, Monsieur, de la vérité de ce voyage, lorsque vous saurez que j'en dois le récit à M. K***, cet anglois qui, ainsi que vous, souscrivit pour les épreuves des voiles latines que je fis en 1785, & que vous receviez avec tant d'amitié & de sécurité, pendant que vos nations se faisoient une guerre si cruelle.

En 1753, un bâtiment plat au fond, (en anglois à flat), & ponté, de quarante tonneaux, qui transportoit des marchandises de Liverpool à Manchester, sur la rivière de Mersey, partit de Liverpool avec huit hommes d'équipage pour la côte des Negres. Il y échangea sa cargaison pour trente-cinq de ces bres opprimées, les transporta à l'île d'Antigua ; & revint à Liverpool avec une cargaison des productions de cette île, sans le moindre accident.

Qu'on perfectionne ces bâtimens, en les rapprochant de la forme, de la structure du vaisseau long ; qu'on projette beaucoup leur voilure à l'avant & à l'arrière, comme j'ai projeté celles que j'ai éprouvées en 1782 & 1785, pour en diminuer l'élévation, le poids, le moment, sans en diminuer la surface ; qu'on dispose enfin les mâts de façon qu'ils puissent se supprimer, se rétablir, s'abaisser ou se relever promptement, facilement, pour le passage des ponts. Alors ces bâtimens qui pourront faire de grands trajets en mer, seront encore propres pour la navigation des fleuves.

On pourroit appeler ces bâtimens, *vaisseaux longs*, parce qu'ils

(1) Cet ouvrage a pour titre : *Nouvelles Recherches sur les Vaisseaux longs des Anciens, sur les Voiles latines, & sur les moyens de diminuer les dangers que courent les Navigateurs*. A Paris, chez Nyon, rue du Jardinet, & les Libraires qui vendent les nouvelles, année 1780.

auroient la forme & la structure de ces navires impérissables des anciens : *diligences marines*, de la célérité de leurs voyages, ou *Naupotames*, *vaisseaux des fleuves*, de la propriété particulière qu'ils auroient d'y naviguer. Dans cette Lettre je les désignerai par des divers noms, mais le plus souvent par le dernier, parce qu'il est le plus court (1).

Votre nation, Monsieur, pourroit exécuter des navires de ce genre, d'une masse bien plus imposante que la nôtre. La nature semble avoir travaillé plus en grand dans les Etats-unis de l'Amérique, que dans les contrées que nous habitons. Les fleuves qui y coulent ont une étendue immense, une grande largeur & une profondeur considérable; ainsi le naupotame de l'Ohio, de la Delaware, pourroit s'exécuter sur une bien plus grande échelle, que ceux de la Seine & de la Tamise.

Dans votre Lettre vous faites une observation sur la forme des vaisseaux; dont je profiterois pour tracer celle du vaisseau long ou du naupotame. Vous pensez que leurs bords, au lieu d'avoir de la rentrée, devroient au contraire se projeter en dehors. Je suis entièrement de votre avis pour le plus grand nombre de ceux qui sont employés au commerce, dont je pense que la forme a été copiée trop servilement sur celle des vaisseaux de ligne; mais dans ces derniers, les batteries élevées les unes au-dessus des autres, ont en quelque sorte imposé la loi aux constructeurs de vaisseaux, de leur donner cette rentrée qui, en diminuant l'étendue des ponts les plus élevés, & par conséquent leur poids, donne plus de stabilité au bâtiment (2). Ainsi, selon moi, si le type de la coque des très-grands vaisseaux est en quelque sorte le tonneau qui surnage & roule sur les flots, celui de la coque du vaisseau long est la planche qui flotte, & ne tourne jamais dans la mer la plus agitée. Je vais expliquer les avantages qu'auroit cette dernière forme sur la première pour la navigation des fleuves.

Un vaisseau marchand court en général, comme ils le sont presque tous, qui a dix-huit pieds de baux ou de largeur, n'en a pas beaucoup plus de soixante à la flottaison. Il en a neuf de creux, ne tire que sept à huit pieds d'eau, & porte de cent cinquante à deux cens tonneaux. On peut le regarder comme le plus grand de ceux qui remontent jusqu'à Rouen avec toute leur charge, quand la Seine a le moins de profondeur.

Un naupotame qui, avec la même largeur auroit quatre-vingt-dix pieds de long & environ huit pieds de creux, pourroit ne pas

(1) Dans un voyage que j'ai fait à Rouen depuis la publication de cette Lettre, j'y ai vu une sorte de bâtiment très en usage à Dunkerque, qui est encore plus propre que la gribane pour servir de barge au naupotame, comme j'aurai occasion de le prouver dans la suite.

(2) Dans les vaisseaux de guerre anglois, me dit un officier de marine françois & très-instruit, cette rentrée ne commence pas aussi bas qu'elle dans les nôtres.

rirent plus d'eau que la diligence de Rouen ou cinq à six pieds, & porter cependant le même nombre de tonneaux que le vaisseau marchand ; mais ils différeroient en ceci : le premier en allant à Philadelphie ; à la Martinique , & en en revenant, ne pourroit commencer & terminer son voyage qu'à Rouen ; le second le commenceroit & le termineroit à Paris.

Quand vous desiriez, il y a deux ans, Monsieur, de trouver un bâtiment commode qui vous descendît jusqu'à Rouen, avec quel plaisir n'aurez-vous pas vu sous vos fenêtres à Passy, celui qui vous auroit transporté directement dans votre patrie ! avec quel intérêt les habitans de cette ville ne l'auroient-il pas vu ! Votre ami lui eût adressé quelques vers qu'Horace adresse au vaisseau qui portoit Virgile à Arbènes ; & nos regrets, en le voyant descendre la Seine, n'auroient pas été moins grands que la joie de vos compatriotes en le voyant remonter la Delaware.

Ce bâtiment qui auroit quatre-vingt-dix pieds de longueur à la flottaison, seroit, selon moi, le plus grand nauporame qui remonteroit jusqu'à Paris. Celui qui borneroit sa navigation à aller de notre capitale à Londres, & à revenir de cette dernière ville à Paris, pourroit n'en avoir que trente ; & entre ces deux termes, en conservant toutes les proportions que j'ai indiquées pour le premier, on pourroit en faire de toutes les grandeurs possibles.

Des navires de cette espèce contribueroient beaucoup à multiplier ces hommes, si utiles, si difficiles à former, & souvent trop rares, employés à la manœuvre des vaisseaux ; peut-être seroient-ils abolir la presse chez nos voisins. Il seroit d'autant plus facile d'augmenter dans notre nation le nombre de ces hommes précieux, que leur état vient d'être affranchi des chaînes qui le dégradoient. Par la nouvelle Ordonnance qu'on doit à M. le Maréchal de Castries, le matelot peut quitter le service de mer, s'il le desire, en prévenant un an d'avance de son intention ; au lieu qu'autrefois, il étoit classé dès sa naissance & pour toute sa vie : c'est un acte de bonté, comme de justice, que l'humanité placera entre ceux qu'elle a déjà inscrits & qu'elle inscrira dans les annales du règne de Louis XVI.

Si l'usage de ces bâtimens s'établissoit, comme tout nous donne lieu de le désirer, Paris deviendrait une ville maritime. Ils semblent devoir être le premier fruit de ce traité, présage d'une longue paix, si glorieuse aux Souverains qui l'ont faite, pour l'échange de nos productions contre celles de l'Angleterre. Combien de fois le Négociant de Paris, de Nantes, de Bordeaux, de Londres, d'Amsterdam, fatigués de la lenteur & des inconvéniens qui résultent du transport des marchandises, fait à diverses reprises sur plusieurs bâtimens, n'ont-ils pas désiré un semblable navire ! Combien de fois les savans ne l'ont-ils pas désiré pour recevoir plus promptement, & sans altération, leurs livres, leurs instrumens, les matières que la Chimie soumet à ses analyses ?

Si le plus petit de ces naupotames naviguoit avec quelque désavantage dans les hautes mers, il n'en feroit que plus propre pour celle de la Seine & des rivières qui s'y jettent. Il les remonteroit à la voile ou par le halage, jusques dans la Bourgogne & dans la Champagne; & non-seulement il donneroit aux habitans de ces provinces, la possibilité d'y embarquer leurs vins pour les envoyer directement à Londres, mais il leur donneroit aussi l'assurance qu'ils seroient bien moins altérés & diminués pendant la durée du voyage.

Cette forme ancienne de navires, si on l'adoptoit, rendroit maritimes; comme je viens de le faire voir, des villes considérables qui ne le sont pas; elle rendroit aussi plus maritimes des villes qui le sont déjà. On verroit partir de Rouen des vaisseaux qui ne partent que du Hâvre, & qui, plus grands que la Victoire, l'un des navires de la flotte de Magellan, qui fit le tour du monde, pourroient aller aux grandes Indes.

Enfin, en bornant la navigation des plus petits bâtimens de cette espèce, au trajet de Paris à Rouen, ils pourroient n'avoir qu'un seul mât; & quoique très-petits, mériter, à cause de leur voilure, le nom de diligence marine, qu'on ne peut donner aux bateaux lourds, & mus seulement par des chevaux qui font aujourd'hui cette navigation.

On voit dans les Planches que je joins à cette Lettre, des diligences marines de différentes grandeurs, dont les voilures sont plus ou moins compliquées, relativement aux trajets plus ou moins longs qu'elles feroient, qui est indiqué par l'écrit qui est au-dessus de chaque figure. Ces voilures conviendroient encore à un grand nombre de bâtimens employés dans la marine, ainsi que je vais l'expliquer, après avoir fait quelques observations générales sur les changemens que la grandeur à laquelle on a porté les vaisseaux, semble indiquer de faire à leur voilure.

Le vaisseau, cette machine si superbe, si utile, ce chef-d'œuvre de l'homme, est devenu, avec le tems, d'une grandeur si prodigieuse, qu'il présente aujourd'hui dans sa composition, des difficultés qu'on n'avoit pas à surmonter il y a dix siècles: tant qu'il n'a eu qu'une certaine grandeur, on a pu à chaque manœuvre, pour ainsi dire, changer la position des cordages qui retiennent les mâts, la régler sur ce qu'exigeoit la situation des voiles; on a pu donner à ces voiles, les formes que l'on préféreroit.

La grandeur des vaisseaux ayant forcé de donner à ces cordages, aux haubans, aux étais, une situation déterminée & invariable, il faut, ou se résoudre à avoir des voiles dont les mouvemens sont gênés par ces cordages, qu'on n'oriente que d'une manière très-imparfaite, & dans des circonstances si importantes, que le salut des équipages en dépend; & c'est ce qu'on a fait jusqu'à présent; ou bien déterminer la figure des voiles sur la situation déterminée de ces cordages, afin qu'on puisse les

orienter de toutes les manières possibles : c'est ce que je propose, comme le prouvent tous les dessins de voilures que j'ai donnés précédemment.

Je crois devoir remarquer encore, que dans la composition de la voilure des vaisseaux, il semble qu'on n'a pas fait toute l'attention que l'on devoit faire, aux diverses propriétés que devoient avoir les voiles, selon le lieu du vaisseau où elles étoient établies. Par exemple, les voiles de l'avant & de l'arrière étant destinées à faire faire aux vaisseaux leurs diverses évolutions, on ne sauroit, je pense, s'appliquer avec trop de soin, à faire qu'elles pussent, avec facilité, avec célérité, s'orienter de toutes les manières possibles; se supprimer lorsque l'action que le vent exerceroit sur leur surface seroit défavorable, soit en les carguant promptement, soit en les mettant dans le lit du vent. Qu'on examine sous ce point de vue, les arimons qui sont à l'arrière des vaisseaux & les focs qui sont à l'avant, & on verra qu'ils sont bien éloignés d'avoir ces propriétés qu'ont singulièrement les voiles latines que j'établis à ces deux extrémités des navires.

Ces propriétés si importantes pour les voiles de la poupe & de la proue des navires, ne sont pas aussi essentielles à celles qui en occupent la partie du milieu, & qui, sans être employées pour ses diverses évolutions, contribuent beaucoup à en accélérer la marche. J'appellerois donc, en général, les premières, voiles de manœuvre, & les dernières, voiles de marche.

J'observerai enfin que les voiles basses des plus grands vaisseaux étant celles qui s'orientent de la manière la plus imparfaite pour aller au plus près, ce sont aussi celles auxquelles il est le plus important de substituer des nouvelles voiles latines, qui s'orientent parfaitement pour ces routes du plus près.

La voilure représentée *figure I*, pourroit, selon moi, être substituée avec avantage à celle des bateaux bermudiens, des gouïettes, des galères, des chebecks & des petites gabares : celle qu'on voit *figure II*, seroit aussi, je l'imagine, préférable, sous un très-grand nombre de rapports, à celle de tous les vaisseaux marchands à trois mâts, qui n'égalent pas en grandeur les plus grandes corvettes, ou les plus petites frégates. Je pense qu'elle leur donneroit la propriété qu'ils n'ont pas, d'aller bien au plus près; qu'elle auroit moins de poids, moins de moment, qu'elle coûteroit moins, que la manœuvre en seroit plus facile, exigeroit un équipage moins nombreux, & exposeroit, & le navire & les matelots, à bien moins de dangers.

La *figure III* représente le vaisseau à trois mâts couvert de voiles latines, on le développement le plus complet du nouveau système de voilure que je propose. Cette voilure, je pense, pourroit être substituée avec avantage à celles des corvettes, des frégates à une hatterie, & même à celles des plus petites de ces frégates qui en ont deux; & elle seroit,

selon mon opinion , employée encore avec avantage sur les bâtimens de commerce que les grandes compagnies de diverses nations envoient dans les deux Indes. A l'égard des figures IV & V , elles n'indiquent que des détails relatifs à l'établissement des axes de révolution des voiles.

La figure VI donne une idée générale de la manière dont on pourroit unir les voiles latines aux voiles quarrées dans les plus grands vaisseaux : voici les raisons qui me détermineroient à les substituer à celles dont elles occuperoient la place.

L'artimon des grands vaisseaux ne peut pas s'établir pour le vent arrière ; celui que je propose s'établirait parfaitement pour ce vent. Cet artimon des grands vaisseaux ne se projette pas assez à l'arrière dans plusieurs circonstances , puisqu'on y ajoute une bonnette ; celui que je propose tiendrait lieu de ces deux voiles.

La grande voile des vaisseaux s'oriente encore d'une manière très-défavorable pour aller au plus près ; quelques efforts qu'on ait faits pour y corriger ce défaut , sa vergue ne s'oriente qu'à un angle de trente-trois degrés avec la quille , tandis qu'elle devrait s'orienter à un angle de la moitié moins , ou de dix-sept degrés ; & le grand hunier qu'on oriente un peu mieux , ne s'oriente pas encore assez bien : les deux voiles latines basses , qui en tiendroient à-peu-près lieu , s'orientent de la manière la plus favorable pour ces routes ; & ce que je viens dire pour la grande voile & le grand hunier , a également lieu pour la misaine & le petit hunier.

On entrevoit assez par tout ce qui précède , que ces mélanges des nouvelles voiles latines avec les voiles quarrées , pourroient se faire d'un grand nombre de manières différentes , & avec d'autant plus de facilité , que les voiles latines se meuvent ou par-dessus , ou par-dessous les états , & n'obligent pas , comme dans les gouëlettes , de changer la situation de ces principaux cordages , si nécessaires pour assujettir bien la mâture.

Si , comme je viens de le faire voir , les voiles latines peuvent encore être employées avec avantage dans quelques parties des plus grands vaisseaux , elles devroient particulièrement être préférées pour les plus petites embarcations qui n'ont qu'un seul mât , telles que celles qu'on voit figures VII & VIII ; ces figures , & celle du grand vaisseau , figure VI , expriment , ainsi qu'on le voit , le *maximum* & le *minimum* de la nouvelle voilure.

CONCLUSION.

On voit par cette Lettre , & particulièrement en considérant les Planches qui en dépendent , que les nouvelles voiles latines pourroient être employées généralement sur tous les petits bâtimens de quelque espèce qu'ils soient ; sur ceux qui n'ont qu'une batterie , & peut-être même sur les plus petits de ceux qui en ont deux ; & que même sur les grands vaisseaux , elles pourroient être employées en aussi grand nombre que les voiles quarrées ;

d'où je crois pouvoir être autorisé à conclure, qu'elles seroient celles qu'on pourroit employer de la manière la plus générale dans la marine.

Différentes causes, Monsieur, m'ont fait différer jusqu'à présent à vous témoigner la vive reconnaissance que j'ai des marques publiques que vous me donnez par votre Lettre, de l'intérêt que vous prenez à mes recherches, & qui peuvent tant influer sur l'attention que l'on y donnera; & je ne vous dois pas moins de remerciemens pour l'extrême honnêteté avec laquelle vous avez bien voulu me les donner. Quand vous aviez tant & de si grandes affaires, m'écrire au milieu des mers; à peine arrivé dans votre patrie, lire la Lettre que vous m'adressez à la Société Philosophique américaine, me faire inscrire au nombre de ses membres, faire imprimer votre Lettre dans ses Mémoires & me l'envoyer après quelques mois seulement écoulés depuis votre départ d'Europe: voilà des traits d'intérêt, de bonté, qui resteront gravés dans mon cœur aussi long-tems qu'il conservera quelque mouvement.

J'ai l'honneur d'être, &c.

NOTES.

Afin de ne pas trop m'éloigner dans cette Lettre, du plan de mes autres ouvrages sur la marine déjà publiés, j'ai cru devoir réserver pour ces Notes, l'explication plus approfondie, plus détaillée des causes qui ont retardé jusqu'à présent l'établissement des naupotames, & des raisons qui m'ont déterminé à indiquer la forme, les proportions & la voilure que je pense qu'ils devoient avoir.

De ce que nous n'avons point de Naupotames, de Diligence qui vaille de Paris à Londres, à la Martinique, doit-on conclure qu'il n'est pas possible d'en avoir, ou que l'usage n'en seroit pas avantageux?

On me demandera peut-être pourquoi on n'a point fait de naupotames, puisqu'ils seroient si utiles? On a fait une question du même genre au Chevalier Renaud, quand il proposa la galiote à bombe; à M. Gognard, quand il proposa de faire sa forme à Toulon; à Herschel, peut-être, quand il parla du dessein qu'il avoit de faire ses merveilleux télescopes. On a fait des questions semblables à l'égard de presque toutes les inventions auxquelles on s'est opposé d'abord, & qui ont ensuite été adoptées très-généralement.

Par rapport au naupotame, je dirai que ceux qui auroient eu le dessein d'établir ces sortes de navires, contraire, peut-être, à quelques privilèges des diligences d'eau, à quelques droits levés sur les bateaux, auroient trouvé plus de difficulté autrefois qu'à présent, à réussir dans leurs projets, parce qu'on a des idées plus justes & moins rétrécies sur le commerce. Je dirai qu'on a eu moins d'intérêt de les faire autrefois qu'à présent, qu'il

y a un traité de commerce entre la France & l'Angleterre. Je dirai enfin que M. Passément & d'autres, s'étoient trop occupés de changer l'état de la rivière & de faire des canaux pour recevoir les vaisseaux comme ils sont, & pas assez de changer la forme des vaisseaux pour naviguer sur la rivière-comme elle est; ce qui demandoit des essais, des tentatives de la nature de ceux que j'ai faits, sur la forme qu'il falloit donner au corps de ces navires, comme sur la voilure qui leur seroit la plus avantageuse.

Que les changemens que je propose de faire aux Navires pour leur donner la propriété de naviguer également en mer & sur les fleuves, ne leur ôteroient pas celles qu'ils doivent avoir de ne pas trop dériver, & de bien virer de bord.

En diminuant d'un tiers, ainsi que je l'ai proposé, la quantité dont les vaisseaux plongent dans l'eau, on diminueroit de la même quantité la résistance qu'ils opposeroient au fluide dans les routes du plus près, & par conséquent on auroit lieu de craindre qu'ils ne dérivassent beaucoup; mais si, en diminuant d'un tiers la quantité dont ils plongent dans l'eau, on augmente d'une autre part leur longueur d'un tiers, ils opposeront alors au fluide dans les routes du plus près la même masse qu'auparavant, & n'auront plus le défaut de trop dériver.

On pourroit peut-être craindre que leur longueur ne nuisît à la propriété qu'ils doivent encore avoir de virer de bord facilement, promptement; mais si on avoit cette crainte en employant quelques-unes des voilures qui sont en usage, on ne l'auroit pas en se servant de la nouvelle voilure latine: les voilures de l'avant, dans cette voilure, comme celles de l'arrière, étant disposées de la manière la plus avantageuse pour faire cette manœuvre.

Que, quoique le Naupotame plongeât bien moins dans l'eau que les autres Vaisseaux, il auroit cependant la stabilité nécessaire, & seroit affranchi du danger de chavirer.

En transformant deux fois de petits bateaux de Saint-Diziers en canots, ou yachts, portant d'assez grandes voiles, j'ai été obligé de chercher tous les moyens d'augmenter la stabilité d'un bâtiment, sans le faire plonger beaucoup dans l'eau. Ces moyens sont de deux espèces; les uns ont rapport au corps du bâtiment, les autres à la voilure: je vais les expliquer, ou rappeler ce que j'ai dit ailleurs à ce sujet.

La forme la plus avantageuse qu'on puisse donner au-dessous d'un navire pour qu'il tire peu d'eau & porte cependant bien la voile, est, tous les marins le savent, de rendre dans cette partie la carène absolument plate. C'est ainsi que j'ai supposé celle du nauporame. Ils savent aussi que le navire porte bien mieux la voile quand les bords ont de la projection en dehors, que quand ils ont de la rentrée; c'est encore ainsi

que j'ai supposé les bords du naupotame, en imitant ce qui se pratique pour les chebecks.

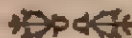
J'ai employé encore une autre ressource dont les marins m'ont fourni l'idée. Ils mettent quelquefois une quille de fer sous leurs canots pour les rendre capables de porter plus de voiles; à leur exemple, j'ai mis sous mon dernier yacht une quille assez large, peu haute, creusée & remplie d'une quantité considérable de briques, bien arrangées, qui forment une masse solide & considérable de lest.

Cette espèce de quille exécutée sous les naupotames, en augmenteroit peu le tirant d'eau, mais beaucoup la stabilité; parce que le lest qu'elle contiendrait, descendu jusqu'à l'eau, à l'épaisseur d'une planche près, seroit situé de la manière la plus avantageuse pour faire descendre le centre de gravité. Ce centre seroit descendu encore plus bas, si on substituoit aux briques, des masses de fer ou de plomb qui eussent la même forme, & qu'on substituât encore à la planche qui les soutenoit dans mon yacht, une planche de cuivre, comme je l'ai fait faire dans quelques modèles. Tels sont les divers moyens que je pense qu'on pourroit employer pour composer la coque du naupotame, afin qu'il portât bien la voile en tirant peu d'eau. A l'égard de ceux qui concourent au même but & qui ont rapport à la voilure, comme je les ai suffisamment expliqués dans mes ouvrages, je ne les répéterai pas ici: je me contenterai de rappeler que j'en ai descendu presque toutes les vergues au niveau du pont, que j'en ai diminué en général le nombre & le poids; & que j'ai étendu beaucoup cette voilure à la poupe & à la proue, pour en diminuer la hauteur sans en diminuer la surface, afin de parvenir par tous ces moyens, à diminuer le moment de la voilure, & à descendre le point vélique.

J'ai dit dans cette Lettre que la forme du naupotame devoit être rapprochée de celle du vaisseau long; je pense aussi qu'elle peut être, comme celle des bateaux les plus simples qu'on voit sur les fleuves, composée presque entièrement, peut-être même entièrement, de plans droits. Ces plans, comme l'a prouvé M. Borda, quand ils forment un angle qu'il détermine & qu'on peut facilement leur donner, peuvent être substitués sans désavantage aux courbes compliquées qui sont à la proue des navires (1); & j'ai prouvé d'une autre part qu'ils seroient substitués même avec avantage, dans toute la partie de la poupe qui s'élève au-dessus de la surface de l'eau, quand le bâtiment fait route au plus près (2).

(1) Histoire de l'Académie des Sciences, année 1767, page 501.

(2) Navires des Anciens, page 501, &c.



OBSERVATIONS

Sur les Encre^s anciennes, avec l'exposition d'une nouvelle méthode de restaurer les écritures que le tems a dégradées ; par M. CHARLES BLAGDEN, M. D. Secr. R. S. extrait des Trans. Philos.

DANS un entretien que j'eus, il y a quelque tems, avec mon ami Thomas Astle, Ecuyer & Membre de la Société Royale, relativement à la possibilité de lire les anciens manuscrits, on demanda si les encre^s qui étoient en usage il y a environ huit cents ans ou mille ans, &c qu'on trouve avoir conservé leur couleur d'une manière très-marquée, étoient composées d'ingrédiens différens de ceux qui ont été employés dans des temps postérieurs, &c dont la plupart sont devenus si pâles & si décolorés, qu'on peut à peine les lire. Dans la vue de décider cette question, M. Astle me procura obligeamment divers manuscrits sur le parchemin & le velin, depuis le neuvième siècle jusqu'au quinzième inclusivement ; quelques uns étoient encore très-noirs, & d'autres étoient de différentes couleurs, depuis un brun jaunâtre foncé, jusqu'à un jaune très-pâle & dans quelques parties si foible, qu'on pouvoit à peine l'appercevoir. J'ai fait des expériences sur tous les manuscrits, avec des réactifs chimiques qui m'ont paru les plus appropriés à ce dessein, sur-tout avec les alkalis, soit simples, soit phlogistiqués, les acides minéraux & l'infusion de noix de galle.

Il seroit ennuyeux & superflu d'entrer dans le détail de ces expériences particulières, puisqu'elles s'accordent toutes, un seul cas excepté, à faire voir en général que l'encre anciennement employée dans les manuscrits dont il est ici question, est de la même nature que celle dont on fait à présent usage ; car les lettres perdoient avec les alkalis leur brun rougeâtre ou jaunâtre, devenoient pâles & s'oblitéroient enfin avec les acides minéraux délayés, & une goutte de liqueur acide qui avoit fait disparaître une lettre, se changeoit en un bleu foncé ou en verd par l'addition d'une goutte d'alkali phlogistiqué. Outre cela, les lettres prenoient avec l'infusion de noix de galle, une teinte plus ou moins foncée suivant les divers cas. Il est évident par-là qu'un des ingrédiens de l'encre étoit le fer qui étoit sans doute uni à l'acide vitriolique ; & la couleur du manuscrit le plus parfait, qui offroit dans quelques lettres un noir foncé, & dans d'autres un noir pourpré, ensemble avec le rétablissement de cette couleur par la noix de galle, dans celles qui l'avoient perdue, prouve suffisamment qu'un autre des ingrédiens étoit une matière astringente, & l'histoire indique que c'étoit

la noix de galle. Je n'ai découvert aucune trace de vernis noir d'aucune espèce, la goutte d'acide qui avoit fait complètement disparaître une lettre, paroïssoit d'un pâle uniforme & d'une couleur ferrugineuse, sans qu'on y vît flotter aucun atome de poudre noire ou d'une autre matière étrangère.

Quant à la plus grande durée des encres les plus anciennes, il paroît résulter de mes expériences, qu'elle dépend beaucoup d'une meilleure préparation de la substance sur laquelle l'écriture étoit tracée, sur-tout le parchemin ou le velin, les lettres les plus noires étant en général celles qui répondoient à celui qui étoit le plus épais. On appercevoit ordinairement quelque degré d'effervescence quand les acides entroient en contact avec la surface de ces vieux velins; j'ai été cependant conduit à soupçonner que les anciennes encres contenoient une bien moindre proportion de fer que les modernes; car en général la teinte de couleur produite par l'alkali phlogistiqué mis dans l'acide qu'on laissoit au-dessus de ces encres, sembloit moins foncée, ce qui cependant peut dépendre en partie de la longueur du temps, pendant lequel elles ont été gardées; & peut-être on y employoit aussi plus de gomme, il est possible aussi qu'on y ait fait passer par-dessus, quelque sorte de vernis, qui fût de nature à ne laisser aucun lustre.

Un des échantillons, qui me fut envoyé par M. Astle, parut très-différent des autres. On me dit que c'étoit un manuscrit du quinzième siècle, & les lettres en étoient ce qu'on appelle *grosse-main pleine*, angulaires, sans aucun trait délié, larges & très-noires; aucuns des réactifs ci-dessus mentionnés n'ont pu y produire un effet bien marqué; la plupart d'entr'eux ont plutôt paru rendre les lettres plus noires, probablement en nétoyant la surface, & les acides qu'on a fortement imprimés sur ces lettres, n'en contractoient point une teinte plus foncée avec l'alkali phlogistiqué; rien n'a paru attaquer & rendre à oblitérer ces lettres, que ce qui emportoit la surface du velin, & lorsque l'on appercevoit de petits rouleaux d'une matière sale; il est manifeste par conséquent, que le fer n'entroit point dans la composition de cette encre. Leur résistance aux menstrues chimiques, une apparence de grumeau qu'offroient ces lettres examinées de près, & dans quelques endroits un léger degré de lustre me font présumer qu'il entroit dans leur composition, une poudre noire, soit de suie, soit de charbon & une huile; c'étoit probablement quelque chose de semblable à l'encre dont se servent à présent les Imprimeurs, & j'ai quelque soupçon que ces écrits avoient été réellement imprimés (1).

Pendant que j'étois à réfléchir sur les expériences à faire pour déter-

(1) Un examen postérieur d'une plus grande portion de ce manuscrit supposé, a montré que c'est une partie réelle d'un livre imprimé très-ancien,

miner la composition des entres anciennes, je crus qu'une des meilleures méthodes peut-être de restaurer les anciennes écritures, devoit être de joindre l'alkali phlogistique avec les restes de la chaux martiale, en ce que la quantité de précipité formé par ces deux substances, devant excéder beaucoup celle du fer seul, le volume de matière colorante en seroit beaucoup augmenté. M. Bergman pensoit que le précipité bleu contient seulement entre le cinquième & le sixième de son poids de fer; & quoique des expériences postérieures tendent à faire voir, que dans quelques cas, au moins la proportion du fer est beaucoup plus grande, cependant il est certain en général que si le fer laissé par un trait de plume étoit joint à la matière colorante de l'alkali phlogistique, la quantité de bleu de Prusse, qui en résulteroit, seroit beaucoup plus grande que la quantité de matière noire, primitivement contenue dans l'encre déposée par la plume, quoique peut-être le corps de la couleur n'en fût pas également augmenté. Pour vérifier cette idée, j'ai fait les expériences suivantes :

L'alkali phlogistique fut fortement appliqué sur l'écriture nue dans différentes proportions, mais avec peu d'effet. Dans un petit nombre de cas, cependant il donna une teinte bleuâtre aux lettres, & augmenta leur intensité, probablement dans les endroits où quelque chose de nature acide avoit contribué à la diminution de leur couleur.

Réfléchissant que quand l'alkali phlogistique forme un précipité bleu avec le fer, le métal est ordinairement d'abord dissous dans un acide; je fus d'abord conduit à essayer ce qui résulteroit de l'addition d'un acide affoibli à l'écriture, outre l'alkali. Ce procédé remplit parfaitement mon attente, les lettres tournant très-promptement à une couleur bleue foncée d'une grande beauté & intensité; il semble peu important, relativement à la force de la couleur qui en provient, que l'écriture soit d'abord mouillée avec un acide, & qu'ensuite on la touche avec l'alkali phlogistique, ou bien qu'on renverse le procédé en commençant par l'alkali; mais pour une autre raison, je pense que ce dernier moyen est préférable; car le principal inconvénient qui se présente dans la méthode proposée de rétablir les manuscrits, est que la couleur s'étend fréquemment, & tache tellement le parchemin, qu'il n'est plus possible de les lire; ce qu'on évite jusqu'à un certain point, quand on met d'abord l'alkali, & qu'on y ajoute par-dessus l'acide étendu dans beaucoup d'eau; la méthode qui jusqu'ici m'a le mieux réussi, a été d'étendre, avec une plume, l'alkali dissous, sur les traces des lettres, & de le toucher alors légèrement aussi près qu'on peut, le faire au-dessus des lettres, avec un acide affoibli, au moyen d'une plume ou d'un morceau de bâton taillé en pointe émoussée. Quoique l'alkali n'ait occasionné nul changement sensible de couleur, cependant au moment où l'acide vient s'y joindre, chaque trace d'une lettre tourne

en même temps à un beau bleu (1) qui acquiert aussi-tôt sa pleine intensité, & est sans comparaison plus fort que la couleur de la trace primitive n'avoit été. Si on applique alors le coin d'un papier brouillard, avec soin & adresse près des lettres, de manière à pomper la liqueur superflue, on peut éviter en grande partie de teindre le parchemin; car c'est cette liqueur superflue qui en absorbant une partie de la matière colorante des lettres, vient à tacher tout ce qu'elle touche. Il faut prendre garde de ne point mettre le papier brouillard en contact avec les lettres, parce que la matière colorante est tendre quand elle est humide, & peut être emportée.

L'acide marin est celui que j'ai principalement employé; mais les acides vitrioliques & nitreux réussiroient très-bien. Il faudroit sans doute les étendre d'une si grande quantité d'eau, qu'on n'eût pas à craindre la corrosion du parchemin; après cette considération le degré de force ne paroît pas être un objet de grande importance.

La méthode qu'on met ordinairement en pratique pour restaurer les anciennes écritures, est de les mouiller avec une infusion de noix de galle dans le vin blanc (2). Ce moyen est très-efficace, mais il est sujet en partie au même inconvénient que l'alkali phlogistique, qui est de teindre la substance sur laquelle l'écriture est tracée; peut-être qu'on l'éviteroit, si au lieu de noix de galle, l'acide particulier ou toute matière qui développe le noir avec le fer, étoit séparé de la matière simple astringente, suivant l'un des deux différens procédés, donnés par Paeppening (3) & par Schéele (4). Il est probable aussi qu'on peut préparer un alkali phlogistique plus adapté à cet objet que ne l'est l'alkali ordinaire, comme en le rendant aussi exempt de fer qu'il est possible, en le délayant jusqu'à un certain degré, ou en subs-

(1) L'alkali phlogistique (qui doit être considéré simplement comme un nom) paroît être composé d'un acide particulier, en prenant le terme dans la signification présente la plus étendue, joint à un alkali. Maintenant la théorie du procédé ci-dessus ne paroît se déduire de ce que l'acide minéral par sa plus grande affinité avec l'alkali chasse l'acide colorant (prussique) qui attaque alors immédiatement la chaux de fer & la convertit en bleu de Prusse sans la faire sortir de sa place. Mais si on met d'abord l'acide minéral sur l'écriture, la chaux de fer est en partie dissoute & dispersée par cette liqueur avant que l'acide prussique se combine avec elle. De-là vient que les bords des lettres sont moins distincts & que le parchemin est plus teint. Le développement soudain d'une si belle couleur sur les simples traces des lettres produit un spectacle amusant.

(2) Voyez un procédé compliqué pour la préparation d'une pareille liqueur dans Canéparius, de *Atramentis*, pag. 177.

(3) Crell, *Annal.* 1786, B. 1, pag. 11.

(4) Krong, vetensk. Acad. nya handlingar, tom. VII, pag. 10. Voyez aussi l'exposition que fait M. de Morveau de cette substance dans son *Encyclopédie* par ordre des matières.

suivant l'alkali volatil à l'alkali fixe. L'expérience pourra très-probablement indiquer plusieurs autres moyens de perfectionner le procédé ci-dessus ; mais dans l'état présent, je pense qu'il peut être de quelque utilité, en ce que non-seulement il fait développer un corps prodigieux de couleur sur les lettres qui étoient auparavant si pâles ; qu'elles étoient invisibles, mais il a d'autres avantages sur l'infusion de galle, en ce qu'il produit son effet immédiatement, & qu'on peut le borner aux seules lettres qui ont besoin de ce secours.

HISTOIRE NATURELLE

DES QUADRUPÈDES OVIPARES ET DES SERPENS ;

Par M. le Comte DE LA CÉPÈDE, Garde du Cabinet du Roi, des Académies & Sociétés Royales de Dijon, Lyon, Bordeaux, Toulouse, Metz, Rome, Stockolm, Hesse-Hombourg, Hesse-Cassel, Munich, &c. &c. tom. I, in-4°. A Paris, hôtel de Thou, rue des Poitevins, 1788.

EXTRAIT.

« LE nom seul de quadrupèdes ovipares, dit M. le Comte de la Cépède, en indiquant que leurs petits viennent d'un œuf désigne la propriété remarquable qui les distingue des vivipares. Ils diffèrent d'ailleurs de ces derniers en ce qu'ils n'ont pas de mammelles, en ce qu'au lieu d'être couverts de poils, ils sont revêtus d'une croûte osseuse, de plaques dures, d'écailles aigues, de tubercules plus ou moins saillans ou d'une peau nue, & enduite d'une liqueur visqueuse. Au lieu d'étendre leurs pattes comme les vivipares, ils les plient & les écartent de manière à être très-peu élevées au-dessus de la terre sur laquelle ils paroissent plutôt devoir ramper que marcher ».

Nous ne pouvons mieux faire connoître cet Ouvrage intéressant qu'en en présentant la Table méthodique.

Première classe. Quadrupèdes ovipares qui ont une queue.

Seconde classe. Quadrupèdes ovipares qui n'ont point de queue.

La première classe est divisée en deux grands genres ; 1°. les tortues qui ont le corps couvert d'une carapace ; 2°. les lézards qui ont le corps sans carapace.

Premier genre. Les tortues : elles forment deux grandes divisions.

Tome XXXII, Part. I, 1788. MARS.

Ff 2

228 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE;

Première division. Les doigts très-inégaux & allongés en forme de nageoires.

Tortue franche. *Testudo mydas*, Lin. Un seul ongle aigu aux pieds de derrière.

T. écaille verte. Des écailles vertes sur la carapace.

T. caouane. *Testudo carolina*, Lin. Deux ongles aigus aux pieds de derrière.

T. nasicorne. Un tubercule élevé sur le museau.

T. carret. *Testudo imbricata*, Lin. Les écailles du disque placées au-dessus les unes des autres, comme les ardoises sur les toits.

T. luth. *Testudo coriacea*, Lin. La carapace de consistance de cuir, & relevée par cinq arrêtes longitudinales.

Seconde division. Les doigts très-courts & presque égaux.

T. bourbeuse. *Testudo lutaria*, Lin. La carapace noire, les écailles striées dans leur contour, & pointillées dans le centre.

T. ronde. *Testudo orbicularis*, Lin. La carapace aplatie & ronde.

T. terapene. La carapace aplatie & ovale.

T. serpentine. *Testudo serpentina*, Lin. La queue aussi longue que la carapace qui paroît découpée par derrière en cinq pointes aigues.

T. rougeâtre. Du jaune rougeâtre sur la tête & sur le plastron.

T. scorpion. *Testudo scorpioides*, Lin. La carapace relevée par trois arrêtes longitudinales. Les cinq écailles du milieu du disque très-allongées, le plastron ovale.

T. jaune. La carapace verte semée de taches jaunes.

T. molle. La carapace souple & sans écailles proprement dites.

T. grecque, ou tortue de terre commune. *Testudo graeca*, Lin. La carapace très-bombée, les bords très-larges, les doigts recouverts par une membrane.

T. géométrique. *Testudo geometrica*, Lin. Des rayons jaunes qui se réunissent sur chaque écaille à un centre de la même couleur.

T. raboteuse. *Testudo scabra*, Lin. Les écailles de la carapace blanchâtres & présentant de très-petites bandes noirâtres, celles du milieu du disque relevées en arrête, le plastron festonné par devant.

T. dentelée. *Testudo denticulata*, Lin. La carapace un peu en forme de cœur, les bords de cette couverture très-dentelés.

T. bombée. *Testudo carinata*, Lin. La carapace très-convexe, les écailles verdâtres, rayées de jaune, le plastron ovale.

T. vermillon. *Testudo pusilla*, Lin. Les écailles de la carapace variées de noir, de blanc, de pourpre, de verdâtre & de jaune.

T. courte-queue. *Testudo carolina*, Lin. La carapace échancrée par devant, les écailles de cette couverture bordées de stries & pointillées dans le milieu.

T. chagrinée. Le disque osseux & chagriné.

T. roussâtre. La couleur roussâtre, la carapace aplatie, les écailles minces.

T. noirâtre. La couleur brune noirâtre, les écailles épaisses & très-douces au toucher.

Second genre. Lézards. Le corps sans carapace.

Ce genre a huit divisions.

Première division. La queue aplatie. Cinq doigts aux pieds de devant.

Crocodile. *Lacerta crocodilus*, Lin. Quatre doigts palmés aux pieds de derrière. La couleur d'un vert jaunâtre.

Crocodile noir. Quatre doigts palmés aux pieds de derrière. La couleur noire. M. Adanson dit qu'il se trouve au Sénégal.

Gavial. Quatre doigts palmés aux pieds de derrière; les mâchoires très-étroites & très-allongées; se trouve aux grandes Indes.

Lézard fouette-queue. *Lacerta caudi-verbera*, Lin. Cinq doigts palmés aux pieds de derrière.

La dragonne. *Lacerta dracona*, Lin. Cinq doigts séparés aux pieds de derrière; des écailles relevées en forme de crête sur la queue.

Le tupinambis. *Lacerta monitor*, Lin. Des doigts séparés à chaque pied, les écailles ovales entourées de très-petits grains tuberculeux & non relevées en forme de crête.

Lézard sourcilleux. *Lacerta superciliaris*, Lin. Une arête saillante au-dessus des yeux, des écailles relevées en forme de crête depuis la tête jusqu'au bout de la queue.

La tête-fourchue. *Lacerta forficata*, Lin. Deux éminences au-dessus de la tête.

Le large-doigt. *Lacerta principalis*, Lin. Une membrane sous le col; l'avant-dernière articulation de chaque doigt plus large que les autres.

Le bimalculé. Deux grandes taches noirâtres sur les épaules.

Le sillonné. *Lacerta bicannula*, Lin. Deux stries sur le dos; les côtés du corps plissés & relevés en arête; le dessus de la queue relevé par une double saillie.

Seconde division des Lézards. La queue ronde. Cinq doigts à chaque pied, & des écailles élevées sur le dos en forme de crête.

Iguane. *Lacerta iguana*, Lin. Une poche sous le cou; des écailles relevées en forme de crête sous la gorge, & depuis la tête jusqu'au bout de la queue.

Le basilic. *Lacerta basilicus*, Lin. Une poche sur la tête.

Le porte-crête. Une membrane très-relevée, & une sorte de crête écaillée au-dessus de la queue.

Le galeote. *Lacerta calotes*, Lin. Des écailles relevées au-dessous des ouvertures des oreilles, & depuis la tête jusqu'au milieu du dos; le dessus des ongles noir.

230 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

L'agame. *Lacerta agama*, Lin. Des écailles relevées en forme de crête au-dessus de la partie antérieure du dos, celles qui garnissent le derrière de la tête tournées vers le museau.

Troisième division des Lézards. La queue ronde : cinq doigts aux pieds de devant ; des bandes écailleuses sous le ventre.

Lézard gris. *Lacerta agilis*, Lin. La couleur grise, de grandes plaques sous le cou.

Lézard vert. La couleur verte, de grandes plaques sous le cou.

Le cordyle. *Lacerta cordylus*, Lin. La queue garnie de très-longues écailles terminées en pointes allongées, & qui forment des anneaux larges & festonnés.

Lézard hexagone. *Lacerta angulata*, Lin. La queue présentant six arrêtes très-vives (1).

L'améiva. *Lacerta amelia*, Lin. La couleur grise ou verte sans grandes écailles sous le cou.

Le lion. *Lacerta sex-lineata*, Lin. Trois raies blanches & trois raies noires de chaque côté du dos.

Le galonné. *Lacerta temniscata*, Lin. Depuis sept jusqu'à onze bandes blanchâtres sur le dos : les cuisses mouchetées de blanc.

Quatrième division des Lézards. La queue ronde, cinq doigts aux pieds de devant, sans bandes écailleuses sous le ventre.

Cameleon. *Lacerta chameleon*, Lin. Les doigts réunis trois à trois, & deux à deux par une membrane.

La queue bleue. *Lacerta fasciata*, Lin. Cinq raies jaunes sur le dos, la queue bleue.

Lézard azuré. *Lacerta azurea*, Lin. Des écailles pointues, le dos bleu.

Le grison. *Lacerta turcica*, Lin. La couleur grise marquée de points roussâtres ; des verrues sur le corps.

L'ombre. *Lacerta umbra*, Lin. Une callosité sous l'occiput : un pli sous la queue.

Le plissé. *Lacerta plica*, Lin. Deux plis sous la gueule ; deux verrues garnies de pointes derrière les ouvertures des oreilles.

L'algire. *Lacerta algira*, Lin. Quatre raies jaunes sur le dos.

Le stellion. *Lacerta stellio*, Lin. Tout le corps garni de tubercules aigus ; la queue couverte d'anneaux dentelés.

Le scinque. *Lacerta scincus*, Lin. Tout le corps garni d'écailles qui se recouvrent comme les ardoises des toits : la mâchoire supérieure plus avancée que l'inférieure.

(1) Nous n'avons pas vu l'hexagone. Nous présumons qu'il a des bandes écailleuses sur le ventre. S'il n'en avoit pas, il faudroit le placer dans la quatrième division après le reguixin. Note de l'Auteur.

Le mabouya. Tout le corps garni d'écailles qui se recouvrent comme les ardoises des toits; la mâchoire inférieure aussi avancée que la supérieure; la queue plus courte que le corps.

Le doré. *Lacerta aurata*, Lin. Tout le corps garni d'écailles qui se recouvrent comme les ardoises des toits: une raie blanchâtre de chaque côté du dos; la queue plus longue que le corps.

Le tapaye. *Lacerta orbicularis*, Lin. Le corps arrondi & garni de pointes aiguës.

Le strié. *Lacerta quinquelineata*, Lin. Six raies jaunes sur la tête: cinq raies jaunes sur le corps.

Le marbré. *Lacerta marmorata*, Lin. Des écailles relevées en forme de petites dents sous la gorge: le dessous des ongles noir; la queue relevée par neuf arrêtes longitudinales.

Le roquet. La couleur de feuille-morte marquée de taches jaunes & noirâtres; une petite membrane de chaque côté de l'extrémité des doigts.

Le rouge-gorge. *Lacerta bullaris*, Lin. La couleur verte: un vésicule rouge sous la gorge.

Le gouteux. *Lacerta strumosa*, Lin. La couleur grise mêlée de brun, une poche couverte de petits grains rougeâtres sous la gorge.

Le teguixin. *Lacerta teguixin*, Lin. Plusieurs plis le long des côtés du corps.

Le triangulaire. *Lacerta nilotica*, Lin. L'extrémité de la queue en forme de pyramide à trois faces.

Le double-rayé. *Lacerta punctata*, Lin. Deux raies d'un jaune sale, & six rangées de points noirâtres sur le dos.

Le sputateur. De petites plaques écailleuses au bout des doigts (1).

Cinquième division des Lézards. Les doigts garnis par-dessous de grandes écailles qui se recouvrent comme les ardoises des toits.

Le gecko. *Lacerta gecko*, Lin. Des tubercules sous les cuisses: de très-petites écailles disposées sur la queue en bandes circulaires.

Le geckotte. *Lacerta mauritanica*, Lin. Le dessous des cuisses sans tubercules.

La tête plate. Le dessous du corps & de la tête très-applati, la queue garnie des deux côtés d'une membrane.

(1) Comme nous n'avons pas vu la queue-bleue, l'azuré, le grison, l'ombre, ni le plissé, nous pouvons seulement présumer d'après les descriptions des Auteurs que ces cinq lézards n'ont point de bandes écailleuses sous le ventre. S'ils en avoient, il faudroit les placer dans la troisième division à la suite du galonné.

232 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE;

Sixième division des Lézards. Trois doigts aux pieds de devant & aux pieds de derrière.

Le seps. *Lacerta seps*, Lin. Les écailles placées les unes au-dessus des autres.

Le chalcide. *Lacerta chalcides*, Lin. Les écailles disposées en anneaux.

Septième division des Lézards. Des membranes en forme d'ailes.

Le dragon. *Draco volans*, Lin. Trois poches allongées & pointues sous la gorge.

Huitième division. Trois ou quatre doigts aux pieds de devant, & quatre à cinq aux pieds de derrière.

La salamandre terrestre. *Lacerta salamandra*, Lin. La queue ronde, des raies jaunes marquées de points noirs.

S. à queue plate. *Lacerta palustris*, Lin. La queue garnie par-dessus & par-dessous d'une membrane verticale.

S. ponctuée. *Lacerta punctata*, Lin. Deux rangs de points blancs sur le dos.

S. quatre-raies. *Lacerta 4-lineata*, Lin. Quatre raies jaunes sur le dos.

S. farouillé. De grandes écailles & des ongles recourbés au-dessous des doigts.

S. trois-doigts. Trois doigts aux pieds de devant; quatre doigts aux pieds de derrière.

Seconde classe. Des quadrupèdes ovipares qui n'ont point de queue. Ils sont divisés en trois genres, 1°. les grenouilles, 2°. les raines, 3°. les crapauds.

Premier genre. Les grenouilles. La tête & le corps allongés: l'un ou l'autre anguleux.

Grenouille commune. *Rana esculenta*, Lin. La couleur verte, trois raies jaunes le long du dos: les deux extrémités saillantes.

G. rousse. *Rana temporaria*, Lin. La couleur rousse: une tache noire de chaque côté entre les yeux & les pattes de devant.

G. pluviale. *Rana rubeta*, Lin. Des verrues sur le corps: le dessous de la partie postérieure parsemée de points.

G. sonnante. *Rana bombina*, Lin. La couleur noire: le dessus du corps hérissé de points saillans; un pli transversal sous le cou.

G. bordée. *Rana marginata*, Lin. Une bordure de chaque côté du corps.

G. réticulaire. Le dessus du corps veiné; les doigts séparés.

G. patte-d'oie. Les doigts de chaque pied réunis par une membrane.

G. épaule armée. *Rana marina*, Lin. Un bouclier charnu sur chaque épaule: quatre gros boutons à la partie postérieure du corps.

G. mugissante. *Rana ocellata*, Lin. Des tubercules sous toutes les phalanges des doigts.

G. perlée. La tête triangulaire: de petits grains rougeâtres sur le corps.

G.

G. jackie. *Rana paradoxa*, Lin. La couleur verdâtre mouchetée, les cuisses striées obliquement par derrière.

G. galonnée. *Rana typhonia*, Lin. Quatre ou cinq lignes longitudinales & relevées sur le dos.

Second genre. Raines. Le corps allongé : des pelottes visqueuses sous les doigts.

Raine verte ou commune. *Rana arborea*, Lin. Le dos vert : deux raies jaunes bordées de violet & qui s'étendent depuis le museau jusqu'aux pieds de derrière.

R. bossue. Une bosse sur le dos.

R. brune. La couleur brune : des tubercules sous les pieds.

R. couleur de lait. La couleur blafarde ou bleuâtre pâle ; des bandes cendrées sur le bas-ventre.

R. hôteuse. Des taches rouges sur le dos.

R. orangée. La couleur jaune ; le plus souvent une file de points roux de chaque côté du dos qui est quelquefois panaché de rouge.

R. rouge. La couleur rouge : quelquefois deux raies jaunes le long du dos.

Troisième genre. Crapauds. Le corps ramassé & arrondi.

Crapaud commun. *Rana buffo*, Lin. Un tubercule en forme de rein au-dessus de chaque oreille.

C. vert. Des taches vertes bordées de noir, & réunies plusieurs ensemble.

C. rayon vert. Des lignes vertes en forme de rayons.

C. brun. La peau lisse : de grandes taches brunes. Un faux ongle sous la plante des pieds de derrière.

C. calamite. Trois raies jaunes ou rougeâtres le long du dos. Deux faux ongles sous chaque pied de devant.

C. couleur de feu. Le dos d'une couleur olivâtre très-foncée & tacheté de noir.

C. pustuleux. Des tubercules en forme d'épines sur les doigts : des pustules sur le dos.

C. goitreux. *Rana ventricosa*, Lin. Un gonflement sous la gorge : les deux doigts extérieurs des pieds de devant réunis.

C. bossu. *Rana gibbosa*, Lin. Une bande longitudinale pâle & dentelée sur le dos qui est convexe en forme de bosse.

C. pipa. *Rana pipa*. La tête très-large & très-platte, les yeux très-petits & très-distans l'un de l'autre.

C. cornu. *Rana cornuta*, Lin. Les paupières supérieures très-relevées en forme de cône aigu.

C. agua. Le dos gris semé de taches rousâtres & presque couleur de feu.

C. marbré. Le dos marbré de rouge & de jaune cendré ; le ventre jaune moucheté de noir.

234 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE.

C. criard. Rana musica. Le dos moucheté de brun : les épaules relevées & très-poreuses ; cinq doigts à chaque pied.

Reptiles bipèdes. Deux divisions.

Première division. Deux pieds de devant.

Le cannelé. Des demi-anneaux sur le corps & sur le ventre, des anneaux entiers sur la queue qui est très-courte. Ce reptile, qui rapproche beaucoup du chalcide, vient du Mexique.

Seconde division. Deux pieds de derrière auprès de l'anus.

Le sheltopufik. Un filon longitudinal de chaque côté du corps. Les trous auditifs assez grands : la queue au moins aussi longue que le corps.

M. Pallas l'a trouvé sur les bords du Volga.

« M. le Comte de la Cepède, disent MM. les Commissaires de l'Académie des Sciences de Paris, » fait connoître près de vingt espèces dont
 » aucun Auteur n'avoit fait mention, ou qui n'avoient été ni classées, ni
 » comparées avec soin. Il présente en tout la description de cent treize
 » espèces de quadrupèdes ovipares. . . . Cet Ouvrage nous a paru fait
 » avec autant de soin que d'intelligence. Il y a de la clarté & de la
 » précision dans les descriptions ; les caractères des classes, des genres &
 » des espèces sont bien contrastés ; la partie historique est faite avec
 » discernement : l'Auteur n'a pas négligé de rendre son style agréable,
 » pour donner quelque attrait à des détails fastidieux, & souvent dégoûtans
 » par la nature de leur objet. . . . Nous pensons que cet Ouvrage mérite
 » l'approbation de l'Académie ».

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

NOMENCLATOR entomologicus, oder systematicher namenyer zeichnißs der bis jetzt bekantge wordnen jorselken : c'est-à-dire, le Nomenclateur entomologique, ou Catalogue systématique de tous les Insectes connus jusqu'à présent, publié par l'Auteur de la description des Papillons d'Europe. Imprimé à Stralsund, chez Struik ; se trouve à Leipzick & à Denau, dans la Librairie des savans, à Stralsbourg, dans la Librairie académique, 1787, petit in-4°. de 67 pages. Prix, 36 sols.

Cet opuscule est très-utile pour les progrès de l'Insectéologie. Il renferme une synonymie complète des dénominations diverses données à

SUR L'HIST. NATURELLE ET LES ARTS. 155

tous les insectes. L'on y trouve aussi les découvertes faites sur cette science par l'Auteur.

Geschichte einiger den menschen, thieren der oekonomie, &c. c'est-à-dire, Histoire des insectes nuisibles à l'homme, aux animaux, & à l'économie rurale, avec les moyens de s'en préserver, traduite du françois en allemand, & augmentée de remarques, par M. GOETZE. A Leipzick, chez Weidmann & Reich, 1787, in-8°. de 264 pages.

Tous les noms ont été disposés par le traducteur suivant le système du Chevalier de Linné. M. Goetze a corrigé les erreurs de l'original, il a ajouté d'ailleurs de nouveaux remèdes, parmi lesquels quelques-uns paroissent mauvais & inutiles.

Beytraege zur naturkunde und den damitz Verwandtem Wissen schaften, sonderlich den Botanick, Chimie, Haus-und baww irthschaft arzheylartheit und Apothekerkunst.

Observations sur l'Histoire-Naturelle, & les sciences voisines, savoir, la Botanique, la Chimie, l'Economie rurale & civile, la Médecine & la Pharmacie; par M. FRÉDÉRIC EHRLHARDT, Botaniste de Brunswick-Lunebourg. A Hanovre, chez Schmidt, 1787, in-8°. de 192 pages. Première partie.

Ces observations avoient déjà paru dans le Magasin de Hanovre. M. Ehrhardt a eu raison de les rassembler & de les faire imprimer à part. Celles qui sont contenues dans cette première partie, concernent principalement la Chimie & la Botanique. Elles sont vraiment intéressantes & méritent d'être lues.

Programme de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Lyon, 1787.

Distribution des Prix.

L'Académie en avoit trois à distribuer après la fête de Saint Louis, en 1787. Les papiers publics ont rendu compte des motifs qui l'ont obligée de différer cette distribution jusqu'à la séance publique de la rentrée après les séries. Elle s'est tenue le 4 Décembre dernier, & l'Académie y a procédé à la proclamation des prix.

Elle avoit proposé, pour celui de Mathématiques, qu'elle devoit décerner en 1784, le sujet suivant :

1°. *Exposer les avantages & les inconvénients des voûtes surbaissées, dans les différentes constructions, soit publiques, soit particulières, où l'on est en usage de les employer.*

Tome XXXII, Part. I, 1788. MARS.

Gg 2

236 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

2°. Conclure de cette exposition, s'il est des cas où elles doivent être préférées aux voûtes à plein-cintre, & quels sont ces cas.

3°. Déterminer géométriquement quelle seroit la courbure qui leur donneroit moins d'élévation, en leur conservant la solidité nécessaire.

L'Académie déclara, à cette époque, qu'elle avoit reçu quatre mémoires qui méritoient des éloges, mais que n'étant pas pleinement satisfaite, elle s'étoit décidée à continuer le sujet à l'année 1787, & à doubler le prix, consistant en une médaille d'or, de la valeur de 300 liv.

L'Académie s'est félicitée d'avoir pris ce parti. Elle a admis au nouveau concours, onze mémoires très-estimables, chacun en quelques parties; de sorte que l'ouvrage complet qu'elle eût désiré, se trouve à-peu-près compris dans ces divers mémoires; mais elle ne peut se dispenser d'annoncer qu'aucun en particulier n'a rempli pleinement ses vues: néanmoins elle a jugé deux de ces Ouvrages supérieurs aux autres, & également dignes d'être couronnés, savoir:

Le mémoire, côté N°. 7, suivant l'ordre de la réception, ayant pour devise, *ed nascitur ex fabricâ & ratiocinatione.*

L'Auteur est M. Rondelet, Architecte, Inspecteur des travaux de la nouvelle Eglise de Sainte Geneviève, à Paris.

Et le mémoire N°. 9, portant pour épigraphe, *ut profum & amer;* dont l'Auteur est M. Griffet de la Beaume, Ingénieur des Ponts & Chaussées, à Montbrison.

L'Accessit a été décerné au Mémoire, N°. 11, *Usus & eruditio pariter Architectis necessari.*

Nota. Par des considérations particulières & une délibération expresse, l'Académie a arrêté que le billet cacheté de ce Mémoire, ainsi que les billets cachetés de tous ceux qui, dans la suite, seroient dans le cas de mériter des Accessits, ne seroient point ouverts pour y voir les noms des Auteurs, mais seulement réservés, pour ne lever les cachets, qu'à leur demande, lorsqu'ils desireroient d'être connus & nommés.

Enfin l'Académie a décidé qu'il seroit fait une mention honorable & particulière des Mémoires du même concours, côtés N°. 2, *Inventa perficere non inglorium*; N°. 5, *Artis & ingenii auxilio, monumentis publicis, vis interna datur*; & N°. 20, *Vis unita fortior.*

L'Académie, à la prière d'un Citoyen, aussi éclairé que zélé pour

le bien public , propofa , en 1785 , un prix de 600 liv. , dont il fit les fonds , fur cette queftion :

Les Voyages peuvent-ils être confidérés comme un moyen de perfectionner l'éducation.

Vingt-cinq difcours , fur ce fujet , ont été envoyés au concours. Le plus grand nombre admet l'affirmative ; plufieurs cependant regardent les voyages comme dangereux pour la jeunefle , dans l'état actuel des mœurs. Les premiers ne s'attachent guère qu'à prouver l'utilité des voyages bien faits ; ils oublient trop fouvent d'examiner , s'il eft poffible ordinairement de les bien faire à cet âge : c'étoit le véritable objet de la queftion.

Le prix a été décerné au Mémoire , côté N°. 10 , qui expofe avec énergie , l'abus & les dangers des voyages entrepris dans la jeunefle. Les deux devifes de l'Auteur viennent à l'appui de fon opinion : rien n'eft beau que le vrai. Boileau. Il ne fuffit pas , pour inftruire , de voir du pays , il faut favoir voyager. Rouffeau , Emile.

L'Auteur eft M. Tarlin , Avocat au Parlement , à Paris.

L'Accessit a été donné au mémoire N°. 22 , Ouvrage plein d'idées , de lumières & de vues fages , en faveur des voyages de la jeunefle ; fon avis eft également étayé de deux grandes autorités : il a pour devife , ce paffage de Bacon : *Peregrinatio in partes externas , in junioribus pars institutionis eft* ; & ces mots de Montaigne , *le commerce des hommes eft merveilleufement propre à l'éducation , & la vifite des pays étrangers.*

L'Académie a arrêté , en même-tems , qu'il feroit fait mention de quatre autres Mémoires , qui lui ont paru mériter des éloges , favoir : le N°. 14 , *Cælum non animum mutant , qui trans mare currunt* ; le N°. 16 , *demeure en ton pays , par la nature inftruit* , La Fontaine ; & cette autre devife , tirée des Epîtres de Sénèque : *Quamdiu quidem nescieris quid fugiendum , quid petendum , quid neceffarium , quid fupervacuum , quid juftum , quid honeftum fit , non erit hoc peregrinari , fed errare.* Le N°. 24 : *Natura inchoat* ; & le N°. 25 : *Versat nos & præcipitat traditus per manus error , alienisque perimus exemplis* , Senec. De vit. beat. Ce dernier Difcours , écrit en italien , n'eft arrivé que long-tems après le terme affigné , & n'a pu être admis au concours ; M. l'Abbé Idelphonfe Valdaftri de Modene , à qui l'on doit un cours théorique de Logique & de Langue Italienne , très-eftimé , s'en eft déclaré l'Auteur.

Sujets proposés pour l'année 1788.

Pour le prix de *Physique* de la fondation de M. Christin, qui sera double, l'Académie, après avoir couronné un savant Mémoire qui a démontré les dangers évidens qui résultent de la mixtion de l'alun dans le vin, desirant la solution complète d'un problème qui lui paroît de la plus grande importance pour le bien de l'humanité, a proposé le sujet qui suit :

Quelle est la manière la plus simple, la plus prompte & la plus exacte, de reconnoître la présence de l'alun & sa quantité, lorsqu'il est en dissolution dans le vin, sur-tout dans un vin rouge très-coloré?

Le prix consiste en deux médailles d'or, chacune de 300 liv. & sera décerné en 1788, dans une séance publique de l'Académie après la fête de la Saint-Louis. Les Mémoires ne seront admis au concours que jusqu'au premier avril de la même année, le terme étant de rigueur.

On demande des expériences constantes, simples & faciles à répéter.

L'Académie, pour les prix d'*Histoire naturelle*, fondés par M. Adamioli, a demandé :

Quels sont les différents insectes de la France, réputés venimeux? quelle est la nature de leur venin? quels sont les moyens d'en arrêter les effets?

Les Auteurs, en annonçant les insectes qu'ils voudront désigner, en détermineront le genre & l'espèce.

On leur demande essentiellement de nouvelles recherches & des expériences.

Les conditions comme ci-dessus. Les prix, consistant en une médaille d'or, de la valeur de 300 liv. & une médaille d'argent, frappée au même coin, seront décernés en 1788, après la fête de Saint-Pierre.

La même année, l'Académie distribuera, extraordinairement, le prix double qu'elle a réservé, concernant les arts; elle a proposé le sujet suivant :

Fixer sur les matières végétales ou animales, ou sur leurs tissus, en nuances également vives & variées, la couleur des Lichens, & spécialement celle que produit l'Orseille; c'est-à-dire, teindre les matières végétales ou animales, ou bien leurs tissus, de manière que les couleurs qui en résulteront, notamment celles que donne l'Orseille, puissent être réputées de bon teint.

On demande que les procédés de teinture & ceux d'épreuves soient

*Diligence de Paris au Havre et à Londres**Fig. 1**Diligence de Paris à Philadelphie ou à la Martinique**Fig. 2**Diligence de Rouen aux grandes Indes**Fig. 3**Fig. 4*

Fig 9



Fig 10



Fig. 5.



Vaisseau de Guerre.

Diligence d'Orléans à Nantes

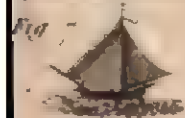
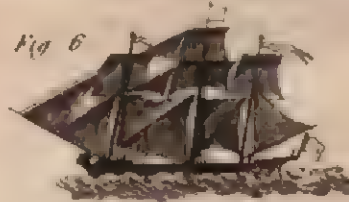


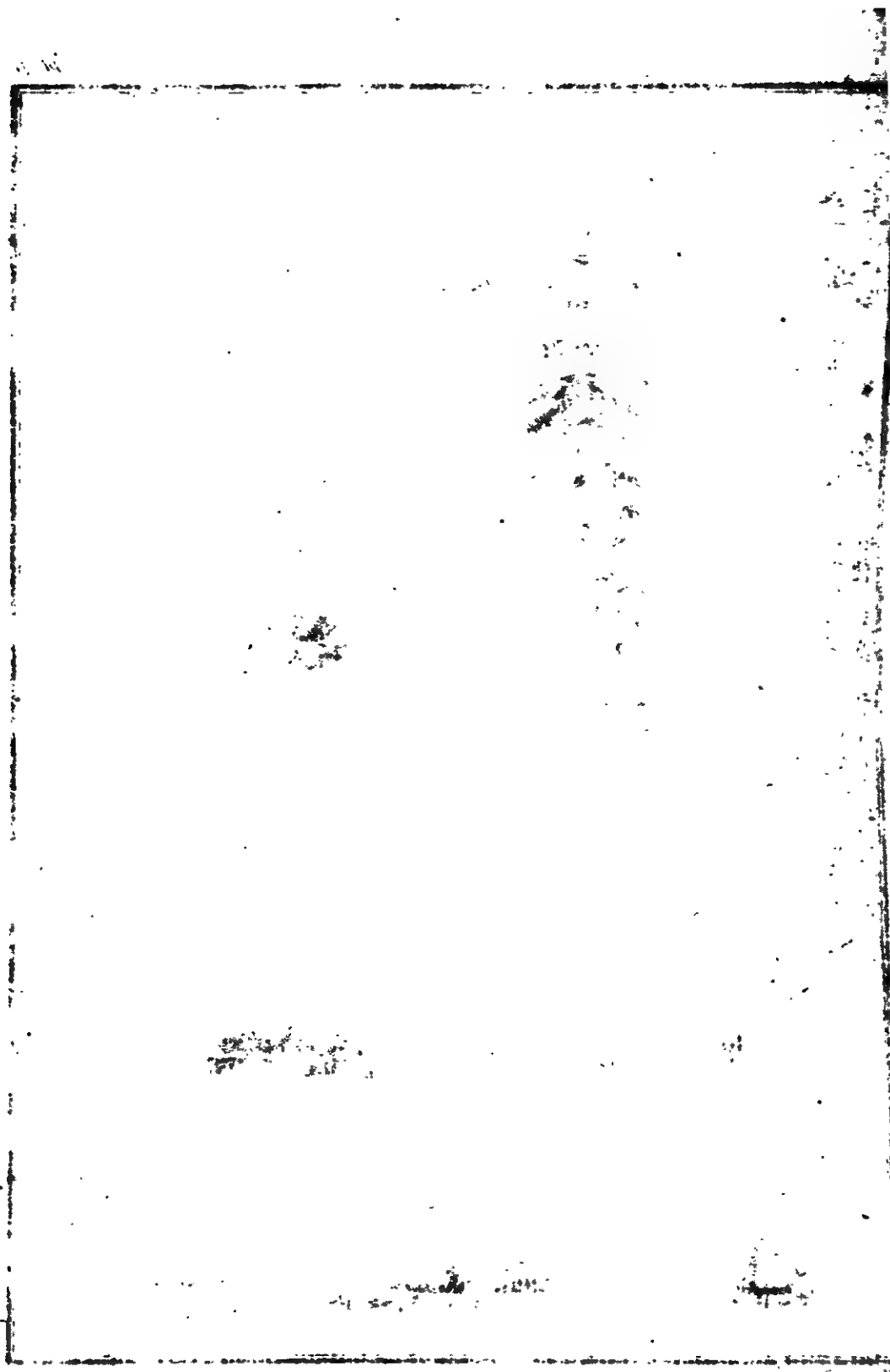
Fig 6



Diligence de Paris au Havre.



Fig 8.



accompagnés d'échantillons, tels qu'on puisse inférer de leur état de comparaison, ce que telle ou telle couleur & telle ou telle nuance, peuvent supporter de l'action de l'air ou des lavages.

Nota. Les concurrents, qui voudront répéter leurs expériences, en présence des Commissaires de l'Académie, y seront admis, après avoir déposé leurs Mémoires au concours.

Les autres conditions, suivant l'usage. On distribuera après la fête de S. Louis, le prix double, qui consiste en deux médailles d'or, de la valeur, chacune, de 300 liv.

Sujets proposés pour l'année 1789.

En l'année 1789, l'Académie doit décerner le prix des Arts, fondé par M. Christin. En 1771, elle avoit partagé une couronne entre deux Mémoires sur la manière de durcir les cuirs; elle annonça alors que son objet étoit d'encourager les recherches qui tendent à perfectionner, en France, l'art du Tanneur; prenant, de nouveau, cet objet en considération, elle propose le sujet suivant :

Trouver le moyen de rendre le cuir imperméable à l'eau, sans altérer sa force ni sa souplesse, & sans en augmenter sensiblement le prix.

Le prix consiste en une Médaille d'or de 300 liv.; il sera distribué, après la fête de S. Louis, en 1789, & les Mémoires ne seront admis au concours, que jusqu'au premier Avril de la même année. Les autres conditions, comme ci-dessus.

A la même époque, & sous les mêmes conditions, l'Académie adjudgera le prix de 1200 liv., dont M. l'Abbé Raynal a fait les fonds. Elle propose le sujet pour la quatrième fois, & dans les mêmes termes :

La découverte de l'Amérique a-t-elle été utile ou nuisible au genre humain ?

S'il en résulte des biens, quels sont les moyens de les conserver & de les accroître ?

Si elle a produit des maux, quels sont les moyens d'y remédier ?

L'Académie n'admettra au concours, que les nouveaux Mémoires qui lui seront adressés, avant le premier Avril 1789, ou de nouvelles copies des anciens, avec les changements que les Auteurs jugeront convenables.



T A B L E

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

<i>M É M O I R E</i> sur l'Indigo & ses dissolvans ; par M. JEAN-MICHEL HAUSSMANN , à Colmar ,	page 161
<i>Second Voyage</i> minéralogique , fait en Auvergne ; par M. MONNET ,	179
<i>Réponse</i> de M. le Baron DE MARIVETZ , à M. ROMÉ DE LISLÉ ,	200
<i>Lettre</i> de M. GUIGOU , Chirurgien-Major des Vaisseaux de Guerre de la Nation Française , à M. DE LA MÉTHERIE ,	208
<i>Lettres</i> de M. DAVID LE ROY , à M. FRANKLIN , sur la Marine , & particulièrement sur les moyens de perfectionner la Navigation des Fleuves ,	209
<i>Observations</i> sur les Encres anciennes , avec l'exposition d'une nouvelle méthode de restaurer les écritures que le tems a dégradées ; par M. CHARLES BLAGDEN , M. D. Secr. R. S. extrait des Trans. Philosoh.	223
<i>Histoire Naturelle</i> des Quadrupèdes ovipares & des Serpens ; par M. le Comte DE LA CEPÈDE , Garde du Cabinet du Roi , des Académies & Sociétés Royales de Dijon , Lyon , Bordeaux , Toulouse , Metz , Rome , Stockholm , Hesse-Hombourg , Hesse-Cassel , Munich , &c. &c.	227
<i>Nouvelles Littéraires</i> ,	234

A P P R O B A T I O N.

J'AI lu , par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux , un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique , sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts , &c.* par MM. ROZIER , MONOZ le jeune & DE LA MÉTHERIE , &c. La Collection de faits importants qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs , mérite l'attention des Savans ; en conséquence , j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris , ce 22 Mars 1788.

VALMONT DE BOMARE.

JOURNAL DE PHYSIQUE.

AVRIL 1788.

LETTRE DE M. PROUST; A M. D'ARCE T.

MONSIEUR,

La possibilité de l'acide phosphorique dans les minéraux étoit suffisamment démontrée par la découverte de M. Gahn ; mais quand nous n'eussions pas eu à lui opposer la rencontre des os fossiles, & autres débris de matière organisée, le droit que nous nous sommes arrogé d'accorder à chacun des regnes de la nature un privilege pour produire exclusivement telle ou telle substance, nous eût encore offert de nouveaux retranchemens contre cette possibilité. Il falloit donc pour dissiper toute espèce de doute, quelque chose de plus décisif que les mines de plomb phosphorique ou de fer limoneuse.... La terre ou le phosphate calcaire se présente ici par montagnes, pour constater sans retour la propriété du regne minéral sur cet acide.

En effet, découvert une fois dans le domaine des minéraux, il falloit bien s'attendre à cette nouvelle combinaison comme à toutes les autres, tant soit peu durables de cet acide. Je l'avois déjà présenté dans une note sur le mémoire de M. Wiegleb. C'est à ceux qui parcourent les montagnes & les mines à le poursuivre sans relâche, afin de le surprendre dans quelqu'autre de ses unions moins dispendieuses à rompre que celle du phosphate calcaire. Mais pour épier avec succès les unions natives de cet acide comme de bien d'autres, il manque presque toujours aux voyageurs minéralogistes d'être assez familiers avec l'aspect ou les traits de celles que l'art imite dans nos laboratoires. Présidées par les mêmes loix, les unes & les autres sont toujours des alliances de choix & de proportions; elles emportent nécessairement des traits de ressemblance, qui prémuniroient de signalements heureux pour rechercher

Tome XXXII, Part. I, 1788. AVRIL.

H h

242 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE.

ensuite ces unions natives, au travers des mélanges qui les déguisent. Ici les copies aideroient infailliblement à reconnoître les originaux.

Il seroit difficile de bien crayonner l'aspect de cette pierre; elle a comme tant d'autres, dont l'aggrégation est en désordre, un air, un je ne fais quoi que les descriptions lytographiques ne rendent guère. Comme elle indique sous la dent une dureté assez semblable aux feld-spaths feuilletés, je la pris d'abord pour une de ses variétés, voyant d'ailleurs que le toucher des acides n'y faisoit pas d'impression apparente. Cette pierre est blanchâtre, uniforme, assez dense, mais pas assez dure pour étinceler avec l'acier, elle se présente par couches fréquemment entre-coupées d'un quartz pur & sain, & ces couches offrent un entassement de filers verticaux aplatis & ferrés; quelquefois inclinés de manière à présenter çà & là quelque chose de cunéiforme dans leur arrangement. Ces couches toujours horizontalement placées sur le quartz, portent l'empreinte manifeste d'une cristallisation aqueuse, qui ne peut appartenir à l'ancien travail de la nature.

La collection que j'en attends, nous fournira sans doute dans des fractures ou cavités, quelques cristaux assez dégagés des masses pour qu'on puisse en assigner la forme; & l'on verra pour la première fois cette figuration primitive que l'art n'a point encore reconnue dans ce sel pierreux. M. Bowle la rapporta de son voyage d'Estramadure, & M. Davila la plaça au Cabinet du Roi parmi les pierres phosphoriques. Voici ce qu'en dit le premier (1): « De-là on va à Logrosan, village » situé au pied d'une cordillère qui court du levant au couchant, & » qu'on appelle la chaîne de Guadeloupe; au sortir de ce lieu, on » découvre une veine de pierre phosphorique, qui traverse le chemin » royal, obliquement du nord au sud. Cette pierre est blanchâtre, » sans saveur, & sa poussière répandue sur la braise, donne une flamme » bleue sans aucune odeur ».

La qualité qui a le plus mérité l'attention à cette pierre, est une intensité de phosphorescence si remarquable, qu'elle est devenue l'objet de curiosité le plus en vogue dans la province d'Espagne où elle se

(1) Page 60 de l'édition de Madrid. L'Espagne doit au zèle de M. le Chevalier d'Azara une seconde édition qu'il a enrichie de notes puisées dans l'érudition la mieux choisie & les connoissances les plus récentes de l'Histoire-Naturelle & de la Chimie. Il rappelle à l'usage présent cette nomenclature des substances naturelles que la langue espagnole avoit reçue de celle des arabes, bien avant que les autres peuples de l'Europe songeassent à aller chercher dans les langues grecque & latine. Il fait remarquer que les anglois ne pouvoient mieux montrer l'estime qu'ils font de l'ouvrage de l'érudit qu'en copiant à l'entier la partie de l'Histoire-Naturelle, comme on peut le voir dans le *Stravels through Spain, &c. By John Talbot Dillon. London, 1780.* Ouvrage donné pour un travail neuf, tandis qu'il n'est au fond que le voyage de Bowle compilé, commenté, & traduit presque par-tout.

trouve. Quand on la jette sur des charbons ardens, elle ne décrépité pas, mais s'embrâse tranquillement d'une superbe lumière verte qui la pénètre, la parcourt, & ne s'enfuit qu'avec la lenteur nécessaire pour donner tout le temps d'en admirer l'éclat. A cette propriété, on avoit cru reconnoître en elle une variété de spath-fluor.

Si l'on compare la lumière de ce phosphate naturel, à celle du spath-fluor, en projetant leur poudre mêlée sur une braise un peu obscure, pour ne pas trop précipiter les phénomènes, on distingue que celle du spath-fluor est bleue, moins avivée, plus fugitive que l'autre, & tandis qu'on s'amuse à considérer les nuances de ces feux devenus par leur opposition fort agréables à voir, il est impossible à l'odorat d'en saisir aucun effluve odorant. Je n'étois pas à même de la comparer à la lueur du spath pesant calciné ou de la pierre de Boulogne; mais elle me sembloit nuancée au ton de la lumière du ver-luisant.

La dissipation lente de sa lumière me fit penser à son eau de cristallisation, & ayant tenu cette pierre brûlée plus & moins de tems dans l'eau, la chaleur des charbons ne la ranima point. Elle sort du feu légèrement avivée, & sans avoir perdu de sa dureté.

Les os des animaux, s'il étoit facile de les dépouiller complètement de toute mucosité sans le secours du feu, si l'activité de la machine de Papin alloit assez loin pour les amener au point de ne plus noircir sur les charbons ardens, ce phosphate calcaire, je veux dire, également formé par la nature, auroit peut-être la faculté de luire comme celui de nos montagnes; peut-être aussi la chimie réussira-t-elle à imprimer au phosphate calcaire artificiel, cette phosphorescence, ce cachet de lumière avec lequel la nature semble avoir voulu distinguer son ouvrage des contrefaçons de l'art.

Pour attaquer cette pierre au chalumeau, il faut la chauffer à blanc sur le plus délié d'une pointe; alors elle coule en émail blanc sans boursouffure. Ceramolisement nous offre déjà la présomption d'un principe de fusibilité plus abondant que dans les os. L'ivoire fossile, les arêtes de poissons, les os de mouton, la corne de cerf, qui ne fléchissent point au chalumeau, montrent à peine le soupçon de fusibilité au plus grand feu de porcelaine, comme on le voit dans les mémoires de M. d'Arcet. Cependant on verra bientôt que ces matières osseuses ne contiennent pas moins d'acide phosphorique que cette pierre. D'où viendra donc cette différence?

Le desir de connoître le rang qu'elle occupera bientôt dans l'histoire des minéraux, m'a conduit à quelques essais. Comme je ne jouis pas encore de mon laboratoire, mon but a été d'entrevoir seulement les principes généraux, & non de la soumettre aux rigueurs de l'analyse. Voici ce que l'application de deux acides m'a fait découvrir.

L'acide nitreux ordinaire, l'eau forte dissout cette pierre à la ma-

nière des os calcinés, c'est-à-dire avec assez de chaleur, & par conséquent avec un dégagement de fluide très-médiocre. La dissolution est un peu gélatineuse, mais le repos l'éclaircit & en sépare une poudre toute siliceuse qui forme $\frac{1}{12}$ de la pierre. L'acide vitriolique versé dans cette dissolution, en précipite une sélénite abondante. Les lavages de ce précipité, débarrassés par le rapprochement de leurs cristallisations ordinaires de sélénite, finissent par une liqueur sirupeuse, semblable à celle que donnent les os décomposés par ces deux acides combinés. Ce fut alors que je commençai de soupçonner l'acide phosphorique.

Mais pour obtenir un produit plus grand que celui de l'expérience précédente, j'appliquai immédiatement l'huile de vitriol à quatre onces de ce spath, réduit en poudre & mouillé. La sélénite se forma, le produit de ses lavages évaporé au bain-marie dans un plat de porcelaine, ne différa point de celui qu'on retire des os des animaux. Je le fondis aussi-tôt dans un creuset bien recuit & pesé; & comme si j'eusse eu affaire à des os calcinés, la masse prit en se boursouffant & se fondant une couleur noire charbonneuse qui ne cessa qu'avec les élancemens de flamme verte, que le verre osseux laisse échapper en se dépurant. Ce verre devenu blanc & transparent, pesa 5 gros net.

En restituant à ces quatre onces de poudre $\frac{1}{12}$ de pierre pure, pour remplacer la poudre siliceuse qui s'est séparée dans cette proportion, ce produit de verre sera plus fort; mais si d'autre part on lui ôte un gros pour la sélénite qui comme on sait, l'accroît de beaucoup, on aura pour produit moyen un gros de verre par once, de ce phosphate pierreux ou deux onces pour livre, ce qui est approchant la quantité généralement trouvée dans la corne de cerf, les os de bœuf, de mouton & autres.

Il sembloit superflu d'en extraire le phosphore; afin cependant d'éviter les méprises où l'analogie peut entraîner, il falloit s'en rendre compte. Dépourvu de cornues & fourneaux, j'ai eu recours à un expédient vétilleux si l'on veut, mais dont le résultat n'en a pas moins surpassé mon attente. A la flamme du chalumeau j'ai façonné en retorte l'extrémité d'un tube à bougie phosphorique qui me tomba sous la main, il avoit deux lignes de diamètre sur trois à quatre pouces de long. J'y versai à l'aide d'une petite lame de baleine trois à quatre grains d'un mélange finement broyé de charbon & du verre ci-dessus, huit à dix minutes de chaleur rouge donnée par le chalumeau à cet embryon de cornue, suffirent à faire partir le phosphore. Le gaz phosphorique, la lumière, l'enduit oreux acide, tout s'y développa d'une manière bien frappée, comme M. le professeur Chabaneau & d'autres personnes en furent témoins. Deux circonstances, c'est qu'il faut se renfermer avec la bougie dans l'obscurité, & quand l'odeur s'annonce,

On en ferme de tems en tems le tube avec le pouce, puis on le porte sous la table ou à l'abri de la lumière. J'ai répété ceci plusieurs fois avec le même succès, c'est, comme on voit, un travail très-abrégé pour s'assurer qu'un verre contient réellement l'acide du phosphore.

Tel est le petit nombre d'expériences que j'ai pu tenter. Cette pierre admettra peut-être dans son aggrégation quelques élémens étrangers à la combinaison principale, tels que de l'acide vitriolique, magnésie, terre pesante, & de l'argile qui vraisemblablement aide avec l'acide phosphorique à sa fusibilité; des recherches ultérieures nous en informeront, comme de sa pesanteur spécifique, sa solubilité dans l'eau & autres qualités qui compléteront les connoissances qui restent à acquérir sur elle.

Je ne doute point que cette pierre mieux connue dans la suite, ne puisse remplir beaucoup d'objets d'utilité. La verrerie, la porcelaine, les poteries dures pour la couverte, & d'autres enfin que le temps & l'expérience dirigée dans ces vues pourront découvrir. Si les mines de plomb & d'argent qui se trouvent dans les contours du district de cette pierre, au rapport de M. Bowle, se travaillent un jour, elles auront sous la main la terre à coupelle que l'éloignement des villes rend quelquefois difficile à rassembler.

On trouve cette pierre non par veines, mais par collines entières aux environs du village de Logrosan, dans la Jurisdiction de Truxillo, province d'Estramadoure. Les maisons & les murailles d'enclos en sont bâties; un coup d'œil sur la situation de ces collines, leur entablement, leur base, leur rapport dans le système de celles qui les environnent, eût été plus intéressant que des conjectures. Ne prévoyant pas le tems où il me sera permis de les parcourir, je n'aurai de si-rôt même des apperçus à vous offrir.

Je n'irai pas non plus rechercher l'acide phosphorique de ces montagnes plus loin qu'on a été pour expliquer l'acide vitriolique des plâtres. Ces montagnes nouvelles ne pouvant être que l'ouvrage des eaux, il est à présumer qu'elles auront pris leur assiette sur des fonds calcaires, & qu'elles appartiendront comme les plâtres, aux travaux récents de la nature. Des puits, des ravins, des coupures, offriront un jour à ceux qui les étudieront, quelques vestiges ou monuments propres à nous révéler le problème & l'époque de leur formation.

Quand les caractères extérieurs de ce nouveau spath auront été rendus familiers aux lithologistes, ils le découvriront sans doute dans plusieurs points de l'Europe. L'Espagne, bien qu'elle renferme dans l'étendue de sa péninsule tous les trésors (1) de la minéralogie, ne

(1) On a découvert d'immenses quantités de volfram dans un domaine de

sera pas l'unique endroit du globe où la nature aura placé ce nouveau genre ; & l'acide phosphorique loin d'être pris pour un transfuge échappé des corps organisés, sera enfin reconnu comme production légitime du regne minéral, & comme occupant sur la surface de la terre, autant de combinaisons, autant de terre calcaire tout au moins que l'acide vitriolique.

Je dois la première connoissance de cette pierre, ainsi que les échantillons que j'ai employés dans mes expériences, à M. Bueno, très-habile apothicaire de cette capitale, le premier qui y ait établi les travaux en grand de la chimie pratique avec un succès digne d'encouragement.

Sur le Salpêtre de Madrid.

Si l'Espagne ne recueilloit de salpêtre que ce qui en est produit par la putréfaction, il seroit alors bien rare & bien précieux. La nature ne paroît point ici appeller les gaz putrides & inflammables au travail de ce sel, & celui que la putréfaction peut former, n'est au salpêtre créé par les autres moyens de la nature, que comme le soufre de la putréfaction est à celui des volcans.

Le salpêtre de Madrid n'a pas besoin de longs raffinages, ses cristallisations ne sont point embarrassées de sels terreux comme celui qu'on prépare aux environs de Paris. Ses eaux mères ne présentent que du sel fébrifuge & en dernier ressort du tartre vitriolé, dont les cristaux sont des prismes quadrangulaires, comme nous l'avons remarqué plusieurs fois M. Fernandès & moi. Je rechercherai dans la suite quelle cause peut ainsi modifier leur configuration.

Le travail de M. Lavoisier sur cette matière, apprend que ce tartre vitriolé doit exclure les sels à base terreuse. L'affluence du premier détruit les autres à mesure qu'ils paroissent. De-là ces énormes dépôts de sélénite, qui entraînant du tartre vitriolé pendant l'évaporation, forment ces encroûtemens à demi fondus qu'on n'enlève qu'avec danger pour les chaudières. L'expérience & l'économie se réunissent pour enseigner qu'il faut saturer les lavages de tout le salpêtre qu'elles peuvent prendre, en les repassant sur de nouvelles terres. Ici au contraire on est dans l'opinion qu'ils s'appauvrissent par ce procédé. De-là la nécessité où l'on se met d'évaporer des océans d'une lessive qui marque à peine sur la langue ; méthode dévorante qui engloutiroit à la fin tous les combustibles de l'Europe, si la sagesse du ministère ne se propoisoit d'en arrêter le cours.

L'Estramadure appartenant à M. le Marquis de la Hinojosa. M. Chabaneau & moi l'avons reconnu : ceci nous promet la tungstène & de nouvelles mines d'étain.

Sur le Vitriol de magnésie.

L'Espagne est sans contredit la région du monde la plus fertile en sels natifs, sans parler ici de ses montagnes de sel gemme, de son sel amer de Higuera dont une immensité de fontaines abondent; j'appellerai volontiers le salpêtre & le vitriol de magnésie, les sels essentiels de cette péninsule. Ce dernier végète sur toutes les pierres les moins propres à lui offrir des bases. Dans l'Andalousie il fleurit la terre après le passage des pluies, le dessèchement des mares, il se renouvelle sans interruption sur des pierres de grès, dans les exploitations de linaires, & dans une atmosphère continuellement abreuvée des plus épaisses fumées de vitriol de plomb. Dans Madrid il recouvre partout le pied des murailles d'une efflorescence destructive. Le plâtre dont on use dans cette capitale, est un entassement de groupes enveloppés d'argile remplie de magnésie. Par une suite de la calcination ou quelque rupture d'affinité, l'acide vitriolique se reporte sur cette terre, la vitriolise, & l'humidité ne tarde pas à la faire sortir des murailles dont elle entraîne la destruction; une médiocre quantité de chaux remédieroit sans doute au vice de ce plâtre, en arrêtant dès l'origine le progrès de cette vitriolisation; mais ce qui est étonnant, c'est le salpêtre & le vitriol de magnésie qui naissent, fleurissent & se recueillent ensemble sur les mêmes pierres. Si la nature ne forme jamais de combinaison sans une base, quelle base peut-elle trouver dans un grès pour la formation de l'acide nitreux & vitriolique? Il faut croire que les bases terreuses & alcalines sont des formations contemporaines des acides qui les saturent; que ces terres qu'on laboure ici, qu'ailleurs on élève, on pétrit, on entasse, loin d'offrir des bases aux sels qu'on y recueille, ne sont que les points de réunion où s'assemblent les éléments qui se conviennent pour l'ouvrage de ces combinaisons, des pieds-à-terre que celles-ci prennent pour entrer dans le cercle des productions naturelles.

Madrid, 12 Septembre 1787.

Faute à corriger, cahier de Mai 1787, page 394.

Dom P. de Levena, lisez: Dom Pedro de Lerena.



EXPÉRIENCES

Faites dans la vue d'examiner si l'Alcool est produit par la fermentation , ou s'il existe tout formé dans les corps fermentescibles ;

Extraites du Mémoire Allemand sur la Fermentation , de M. HERMBSTADT (1).

§. 1.

ON a cherché depuis long-tems à rassembler différentes preuves pour & contre la préexistence de l'alcool ou esprit ardent avant la fermentation , mais elles sont insuffisantes pour décider la question d'une manière ou de l'autre. Pour établir l'affirmative, on se fonde ordinairement sur l'odeur spiritueuse qui se fait sentir dans les endroits où l'on a conservé pendant long-tems des fruits mûrs , & sur ce que cette odeur se remarque pareillement dans les moulins où l'on moult à la fois une grande quantité de bled ; mais ces observations sont loin d'être décisives , puisque pour en rendre raison , il suffiroit de dire que cette odeur est due à un commencement de fermentation , qu'elle en est l'indice , & que cette fermentation seroit difficilement découverte de toute autre manière.

§. 2.

D'un autre côté , les argumens qu'on apporte ordinairement contre la préexistence de l'alcool ne sont pas plus concluans , parce que si l'alcool préexistoit réellement dans les cas qu'on allègue , il devroit être détruit infailliblement par l'opération. Je mets au nombre de ces argumens insignifiants , celui qu'on déduit de ce que l'alcool ne se manifeste pas lorsqu'on fait distiller du sucre , ou un autre corps qui en fournit par la fermentation.

§. 3.

Pour que les preuves pour ou contre la préexistence de l'alcool avant la fermentation soient fondées , il faut qu'elles soient appuyées , autant

(1) *Expériences & Observations physico-chimiques ; par S. F. Hermbstadt , premier vol. Berlin , 1786. Cet Ouvrage , écrit en allemand , contient beaucoup d'expériences intéressantes , particulièrement sur l'analyse végétale.*

qu'il

qu'il est possible, sur des expériences ou des observations décisives. Pour cet effet il conviendra, non de chercher à mettre l'alcool à nud, mais de vérifier s'il ne se décèle pas par ses combinaisons avec d'autres corps. Comme les acides s'unissent très-facilement à l'alcool & forment avec lui des composés particuliers, j'ai cru pouvoir les employer avec succès dans ces circonstances.

§. 4.

J'ai fait usage dans cette vue des acides vitriolique, muriatique & nitreux, j'ai même employé l'acide muriatique déphlogistiqué, sans avoir pu observer aucun indice d'alcool préexistant. Je me bornerai donc à remarquer, que l'acide vitriolique, traité avec des jus de fruits doux, devient tout noir, & qu'à la distillation il donne d'abord du phlegme & vers la fin de l'acide sulfureux & du gaz acide vitriolique.

§. 5.

J'espérois sur-tout que l'acide nitreux m'offriroit un résultat satisfaisant: je le mêlai en conséquence avec les jus de raisin, de cerises, de pommes, de groseilles, &c. fraîchement exprimés; j'avois eu soin de l'étendre de beaucoup d'eau: mais je n'obins rien qui ressemblât par le goût ou l'odeur à de l'acide nitreux dulcifié; quoique ce goût & cette odeur se manifestassent dès que j'ajoutois un peu d'alcool à ces mélanges.

§. 6.

Je n'omettrai pas les détails de ces expériences, parce que je me propose d'en tirer encore d'autres conséquences. Je pris des cerises, qu'on venoit d'écraser après en avoir ôté les noyaux, & avant qu'elles eussent pu commencer à fermenter; j'en mêlai le jus avec de l'acide nitreux, composé d'une partie d'acide fumant avec trois parties d'eau; la proportion étoit d'une partie de jus sur une demi-partie d'acide nitreux. Après avoir laissé reposer le mélange pendant deux jours dans un ballon entièrement rempli & bien fermé, je le distillai à un feu de lampe très-doux; il vint dans le récipient un peu d'acide nitreux phlogistiqué très-foible, qui colora en bleu la teinture de gayac (1). Il ne se manifesta pas la moindre portion d'acide nitreux dulcifié, ni par le goût, ni par l'odeur, ni par des propriétés inflammables. Il en fut de même en soumettant à des opérations pareilles des jus d'autres fruits.

§. 7.

Pour m'assurer davantage de l'exactitude de mes observations, je

(1) L'acide nitreux possède toujours cette propriété, lorsqu'il a été distillé sur des matières phlogistiquées: ce changement de couleur ne prouve donc rien pour la présence de l'alcool. (Note de l'Auteur.)

250 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE.*

distillai les jus des mêmes fruits, tels que je les obtins par expression & sans les mêler avec aucun acide ; je n'eus rien qu'un phlegme insipide, sans aucune trace d'alcool, ce qui fait voir que ces jus n'avoient pas encore fermenté.

§. 8.

Ces observations prouvent donc suffisamment, que dans toutes les substances végétales dont j'ai fait usage, il n'existoit point d'alcool avant la fermentation ; sans quoi il y auroit eu production d'éther ou d'acide dulcifié ; ce qui n'arriva pas, quoique j'eusse eu soin de laisser reposer chaque mélange pendant deux jours avant de le soumettre à l'opération.

§. 9.

Il me restoit à examiner de quelle manière les mêmes sucs se comporteroient avec les acides, après qu'ils auroient subi une fermentation lente. Ainsi, dès que la fermentation spiritueuse eut lieu, je les mêlai avec de l'acide nitreux, dans la même proportion que ci-dessus (§. 6), & tous me donnèrent à la distillation, une certaine quantité d'acide dulcifié, qui se décéla par l'odeur la plus agréable.

§. 10.

On ne pouvoit donc plus douter, que ce ne fût que pendant la fermentation que l'alcool a été formé ; s'il avoit préexisté, & qu'il n'eût été que séparé, les moyens employés précédemment l'auroient fait reconnoître ; mais le gaz même qui étoit contenu dans les vaisseaux, n'en donna aucun indice, car il éloignoit la bougie, & consistoit principalement en gaz nitreux.

§. 11.

Je voulus aller plus loin, & examiner l'effet que produiroient les acides concentrés. Dans cette vue je mêlai dans un appareil pneumatochimique à une partie de jus de cerises ou de raisin, un tiers d'acide nitreux fumant. Le mélange se fit tranquillement d'abord, ensuite il se forma de l'écume, qui fut augmentée par l'application d'une chaleur douce ; il se dégagea pour lors, une grande quantité de gaz nitreux & d'acide aérien (air fixe). Le résidu étoit clair, & il y avoit des parties résineuses qui nageoient à la surface.

§. 12.

Une partie du résidu, traité de rechef avec de nouvel acide nitreux, outre une grande quantité de gaz nitreux, donna de l'acide saccharin, du sel saccharin de potasse, un peu de terre, & dans le récipient, de l'acide nitreux, mêlé avec un peu d'acide acéteux.

§. 13.

Ce qui restoit du jus fut saturé complètement de chaux aérée ; j'en obtins deux combinaisons différentes ; l'une étoit du tartre de chaux très-peu soluble, & duquel je pouvois retirer par l'acide vitriolique de l'acide tartareux pur en cristaux ; l'autre combinaison étoit en partie du tartre de potasse & en partie un acide particulier (l'acide des pommes) uni à la chaux ; cet acide suivant mes observations est un vinaigre imparfait ; je me réserve d'en parler dans une autre occasion (1).

§. 14.

On voit donc qu'en variant seulement la manière de les traiter ; on obtient des mêmes substances , des produits tout différens. Je soumis aussi à la décomposition par l'acide nitreux des corps fermentescibles secs. Voici les observations qu'ils m'offrirent , & que je comparai ensuite avec les phénomènes que me présentèrent ces mêmes corps décomposés spontanément par la fermentation.

§. 15.

Je versai dans une cornue de verre , sur une partie de sucre ordinaire , trois parties d'acide nitreux , composé de portions égales d'acide nitreux fumant & d'eau. J'adaptai un récipient auquel étoit attaché un tube de verre , pour rassembler le gaz , en appliquant la chaleur , j'observai les phénomènes ordinaires qui accompagnent la préparation de l'acide saccharin.

§. 16.

Le résidu , dégagé de tout acide nitreux , formoit un acide épais , brun de châtaigne , tel qu'on en obtient d'ordinaire dans ces sortes de cas. J'en combinai une partie avec trois parties de nouvel acide nitreux que j'avois eu soin d'étendre de deux parties d'eau ; après que cet acide avoit aussi passé dans le récipient , le résidu ne me fournit que peu d'acide saccharin. Outre une grande quantité de gaz nitreux , je trouvai dans le récipient de l'acide nitreux phlogistiqué , mêlé d'acide acéteux , de même que (§. 12).

§. 17.

Ayant étendu d'eau , la partie restante de l'acide brunâtre ci-dessus , je le saturai de terre calcaire , en le faisant bouillir doucement dans un vaisseau de verre ; j'obtins comme (§. 13.) du tartre calcaire , &

(1) Voyez le Mémoire sur cet acide , Journal de Physique , janvier 1788.

252 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,*

une solution de chaux dans l'acide que j'ai nommé vinaigre imparfait ; cette solution laissa pareillement précipiter la chaux , en y versant de l'acide vitriolique.

§. 18.

Je pris une portion de ce vinaigre imparfait , dans lequel il y avoit de la chaux dissoute , & ayant précipité cette terre par l'acide tartareux , la liqueur fut évaporée jusqu'à consistance de sirop , & distillée de nouveau avec le double de son poids d'acide nitreux fumant. Comme il ne resta rien dans la cornue , j'examinai ce qui avoit passé dans le récipient , je trouvai que c'étoit un mélange d'acide nitreux & d'acide acéteux ; c'est-là précisément ce qui me fit conclure que cet acide particulier étoit un vinaigre imparfait. De ces expériences & de ce qu'en traitant ces corps avec de l'acide nitreux , j'obtins toujours de l'acide tartareux , de l'acide saccharin ou de l'acide acéteux , suivant que j'employai moins ou plus d'acide nitreux ; il résulte que ces trois acides végétaux ne sont que la même substance modifiée par plus ou moins de phlogistique , ainsi que je l'ai soutenu depuis long-tems & que je me propose de le prouver plus clairement dans un autre mémoire (1).

§. 19.

Qu'il me soit permis actuellement de faire un parallèle entre les phénomènes qui ont lieu , si l'on décompose les mêmes corps par les deux voies différentes , par la fermentation & par l'acide nitreux. La fermentation suivant ses différens degrés , fournit du vin ou du vinaigre. Le vin par la suite laisse précipiter du tartre qui n'est autre chose que de la potasse surchargée d'acide tartareux ; distillé il donne de l'alcool. Le vinaigre lorsqu'il a été parfaitement bien préparé , ne donne ni tartre ni alcool. Les mêmes corps décomposés par l'acide nitreux , présentent des phénomènes tout différens ; on ne remarque point d'alcool , à moins que ce ne soit à la suite d'une fermentation lente , mais ils fournissent directement de l'acide tartareux , saccharin ou acéteux , suivant la quantité d'acide nitreux que l'on emploie.

§. 20.

Puisque donc on ne pouvoit au moyen de l'acide nitreux , découvrir aucune trace d'alcool , si les substances n'avoient fermenté auparavant , & qu'après la fermentation , l'alcool se manifestoit très-facilement ; il en résulte qu'il a dû nécessairement se former dans l'acte même de

(1) Voyez le *Mémoire sur la conversion de l'acide tartareux en acides saccharin & acéteux*. Journal de Physique , septembre 1787.

la fermentation. Cela posé, il s'ensuit que l'alcool doit être composé des mêmes principes que les corps dont il provient, & je vais prouver que cela est tel en effet.

§. 21.

Les principales parties constituanes de ces corps, sont l'acide tartareux, le phlogistique & l'eau. Pour en constater la présence dans l'alcool, il suffira de le traiter avec de l'acide nitreux, comme on le fait à l'égard des corps dont il provient. Qu'on mêle, par exemple, une partie d'alcool rectifié avec demi-partie d'acide nitreux fumant, étendu auparavant de deux parties d'eau, & qu'on distille, il passera dans le récipient un peu d'acide dulcifié ou d'éther nitreux.

§. 22.

En évaporant ensuite le résidu de la cornue, on obtiendra un acide brunâtre, pareil à celui du (§. 16); si actuellement sans déphlegmer davantage ce résidu, on y mêle un peu d'eau distillée, & qu'on y ajoute d'une dissolution d'acète calcaire ou d'acète de plomb, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de précipitation, on aura du tartre calcaire ou du tartre de plomb, desquels on pourra séparer par l'acide vitriolique de l'acide tartareux très-pur.

§. 23.

Si l'on enlève du phlogistique à cet acide tartareux, en distillant dessus de nouvel acide nitreux, il se convertit en acide saccharin, qui lui-même étant encore distillé avec une nouvelle portion d'acide nitreux, se transforme en acide acéteux. Puisque donc de l'alcool on obtient les mêmes résultats que des corps qui le fournissent par la fermentation, lorsque ces corps sont traités de la même manière; il en résulte que l'alcool est formé & composé pendant la fermentation des principes mêmes de ces corps (1).

§. 24.

D'après ces expériences il est clair que l'alcool contient les mêmes

(1) Schéele (*Annales chimiques*, 1784, *second vol. pag. 337*) prend pour principes constituans de l'alcool l'huile de vin & le vinaigre, parce qu'il avoit observé qu'en combinant l'alcool avec les acides, particulièrement avec l'acide vitriolique & la manganèse, il se séparoit du vinaigre: j'ai répété les expériences de Schéele, & j'ai trouvé la même chose; j'ai même obtenu des résultats pareils en employant l'acide muriatique déphlogistique. Malgré tout cela, je ne saurois regarder l'acide acéteux comme un vrai principe constituant actuel de l'alcool, puisque cet acide n'est qu'un acide tartareux privé de phlogistique & chargé au contraire d'une plus grande quantité de matière de la chaleur. (*Note de l'Auteur*).

principes constituants, qui se manifestent dans tous corps fermentescibles; je le regardai donc comme composé d'acide tartareux, de phlogistique & d'eau, ce sont là ses principes éloignés; ses principes prochains sont l'huile de vin & l'eau (1).

REMARQUE DU TRADUCTEUR.

Puisque la matière sucrée, traitée avec l'acide nitrique, donne de l'acide tartareux, de l'acide oxalique ou de l'acide acéteux, suivant que l'on emploie moins ou plus d'acide nitrique; il est clair que la matière sucrée est la base commune de ces acides végétaux. Elle n'est vraisemblablement elle-même que le muqueux combiné avec un peu d'oxygène & accidentellement avec une certaine portion d'hydrogène. Aussi, puisque l'alcool fournit aussi de l'acide tartareux par l'acide nitrique (§. 21, 23, ci-dessus), il faut en conclure que la matière sucrée est encore la base de l'alcool.

Mais l'alcool contient de plus de l'hydrogène en très-grande quantité. Outre l'expérience de M. Landriani, on peut rapporter ici celle de M. Lavoisier qui est plus concluante; par la combustion d'une livre d'alcool, cet illustre chimique a obtenu du gaz acide carbonique & 18 onces d'eau, or il n'y a que l'hydrogène qui avec l'oxygène fixé dans l'acte de la combustion, puisse former de l'eau. D'ailleurs en faisant passer de l'alcool à travers un tube de verre rougi au feu,

(1) Des observations de M. le Chevalier Landriani il suit qu'en distillant de l'alcool dans une petite cornue, & en faisant passer les vapeurs par un tube de fer rougi au feu, il se transforme en air inflammable (*Journal de Physique*, juillet 1787, page 63). M. Buchholz (*Annales chimiques*, 1785, second vol. page 337) a non-seulement vérifié cette expérience, mais il a obtenu de même de l'air inflammable en prenant de l'eau au lieu d'alcool. M. Volta, professeur à Pavie, a fait les mêmes observations (*Annales chimiques*, *ibid.* page 339). Il a trouvé en outre qu'on obtenoit encors cet air en faisant passer des vapeurs aqueuses par un tube de verre qui contient du charbon. Toutes ces expériences me paroissent prouver que l'air inflammable provient dans tous ces cas d'éléments du métal ou du charbon.

Barner déjà (*Chymia philosophica*, Norimberg, 1689, page 254) a fait voir qu'on obtenoit de l'huile après la distillation de l'alcool; il admet en conséquence que l'alcool résulte de la dissolution de cette huile dans l'eau. M. Westendorf (*Dissertatio de optimo acetum concentratum*, &c. 1772, page 14,) ayant distillé vingt livres d'alcool retiré de l'eau-de vie de France, dans un bain de sable jusqu'à ce qu'il ne restât plus qu'une livre dans la cornue, trouva sur la surface du résidu cinq gros d'huile. Il observa la même chose en employant de l'alcool retiré du froment & distillé sur du alkali fixe. Cette huile avoit toutes les propriétés d'une huile éthérée, elle avoit l'odeur de l'alcool, brûloit avec une flamme claire & ne donna que très-peu de suie. M. Westendorf regarde cette huile comme le principe constituant qui avec l'eau forme l'alcool. Après avoir distillé sept fois de suite vingt livres d'alcool, il en recueillit six livres de phlegme & trois onces & demie d'huile, le reste de l'alcool n'avoit subi aucune altération. (*Note de l'Auteur.*)

M. Lavoisier a eu beaucoup de gaz hydrogène mêlé avec un peu de gaz acide carbonique & tenant du carbone en dissolution, & il s'est déposé de la matière charbonneuse dans l'intérieur du tube (*Journal de Physique*, Juillet 1787).

Il paroît donc qu'on peut regarder l'alcool comme résultant de la combinaison de la matière sucrée avec l'hydrogène.

Si en traitant l'alcool avec l'acide nitrique, on obtient de l'acide tartareux, cela ne provient uniquement que de l'oxygène de l'acide nitrique, qui se combine avec l'alcool, tandis que l'azote se dégage sous forme de gaz nitreux. L'oxygène, en s'unissant à l'alcool se porte en partie sur l'hydrogène & forme de l'eau avec lui, & en partie il s'unit à la matière sucrée & engendre de l'acide tartareux.

L'éther nitrique me paroît résulter de la combinaison de la partie la plus subtile de l'alcool avec l'acide nitrique, après que celui-ci a été dépouillé d'une portion d'oxygène; de sorte que l'éther dans ce cas, est formé de quatre substances, d'azote, d'oxygène, d'hydrogène & de matière sucrée, unies ensemble dans de certaines proportions.

D'après tout cela, si M. Hermbstadt n'a jamais pu trouver aucun vestige d'alcool dans les substances sucrées avant leur fermentation, c'est qu'il n'y avoit pas une suffisante quantité d'hydrogène, & que par l'acte de la fermentation l'eau s'est décomposée & a fourni cet hydrogène, qui s'est combiné avec la matière sucrée, pour former l'alcool. Toutes les expériences précédentes me paroissent concourir à confirmer cette belle proposition de M. Lavoisier (*Mémoires de Paris*, année 1781, pag. 491); savoir, que dans la fermentation spiritueuse l'eau se décompose; que son oxygène se combine avec le carbone du sucre ou du corps sucré, & forme le gaz acide carbonique, qui se dégage si abondamment dans cette opération; tandis que l'hydrogène devenu libre, se fixe dans la combinaison en s'unissant à une portion assez considérable de carbone, & que c'est l'hydrogène qui forme la partie spiritueuse, l'alcool. (A)

Errata du Mémoire sur l'Acide des Pommes, cahier de Janvier.

Page 58, ligne 29, précipiter une quantité, lisez: précipiter quantité

Page 59, ligne 2, trop peu de la matière, lisez: trop peu de matière

Ibid. ligne 12, en acide oxalique, lisez: en acide oxalin

Ibid. ligne 31, ayant mêlé le produit de la distillation avec de l'acide nitreux phlogistique, j'en séparai de l'acide de vinaigre imparfait, par le procédé connu, dans l'état d'acide acéteux pur, lisez: du produit de la distillation qui étoit mêlé avec de l'acide nitreux phlogistique, je séparai par le procédé connu, le vinaigre imparfait dans l'état d'acide acéteux pur.

A N A L Y S E

Du Spath pesant aëré () transparent & strié, d'Alston-moor.*

Par M. SAGE.

BERGMAN a parlé de la terre pesante aérée, celle-ci est au spath pesant aéré ce que la craie est au spath calcaire; & le spath pesant aéré est au spath pesant vitriolé ce que le spath calcaire est à la fclénite.

MM. Claproth & Kirwan ont parlé du spath pesant aéré blanc transparent & strié, sous le nom de *terre pesante aérée*; mais comme on doit réserver le nom de terre aux matières pulvérulentes & opaques, j'ai cru devoir désigner sous le nom de spath pesant aéré, le sel pierre strié transparent dont je vais donner l'analyse.

Le spath pesant aéré sur lequel M. Claproth a travaillé venoit des mines de charbon de Lancashire où il a été trouvé en masses arrondies de la grosseur de la tête d'un homme; c'est de ces mêmes morceaux qu'ont eu MM. Withering, Priestley & Watt. M. Black a reçu d'Alston-moor le spath pesant dont il a parlé, celui-ci avoit été trouvé dans une mine de plomb.

M. Claproth dit que Bergman n'a pu présenter que quelques-unes des propriétés de la terre pesante aérée, parce que celle qu'il a analysée & qui venoit de Schotland, étoit mêlée de beaucoup de terre calcaire, puisque le Chimiste suédois n'y a trouvé que huit parties de terre pesante sur quatre-vingt-douze de terre calcaire.

Bergman dit que la terre pesante aérée a plusieurs rapports avec la terre calcaire, qu'après avoir été calcinée & après avoir été mise dans l'eau il se forme une pellicule à sa surface; il est à présumer que cette propriété étoit due à une portion de terre calcaire que contenoit la terre pesante aérée de Schotland que ce Chimiste a essayée; car le spath aéré d'Alston-moor après avoir été calciné & mis dans l'eau distillée, ne produit point de pellicule, cette eau ne se trouve nullement altérée.

Le spath pesant aéré blanchâtre strié demi-transparent que j'ai employé pour les expériences dont je vais rendre compte vient d'Alston-moor, & m'a été donné par M. le Chevalier de Gréville; ce morceau avoit environ six pouces de long, les deux extrémités étoient recouvertes d'ochre martiale d'un jaune pâle.

La pesanteur spécifique de ce spath pesant a été reconnue par M. Brisson de 4,2919; celle du spath pesant vitriolé est de 4,4400.

(*) *Carbonate de baryte* dans la nouvelle Nomenclature.

La gravité spécifique du spath pesant a fait soupçonner à quelques Naturalistes qu'il contenoit du métal ; Cronsted l'a désigné sous le nom de *marmor metallicum* ; je ne suis point parvenu à extraire de métal du spath pesant aéré blanc & transparent, celui qui est opaque recèle souvent de la blende, de la pyrite, de l'ochre martiale jaunâtre, & quelquefois de la chaux de plomb.

Le spath pesant aéré exposé au feu, y perd sa transparence & devient friable sans perdre sensiblement de son poids : ce spath n'a pas été plus altéré après une calcination de quatre heures, après laquelle il n'étoit pas plus soluble dans l'eau qu'avant d'avoir été calciné.

Le spath pesant aéré ayant été pulvérisé & exposé à un feu violent s'est agglutiné, les portions de cette pierre qui étoient en contact avec les parois du creuset avoient une couleur verdâtre, taches que Bergman avoit aussi observées, après avoir exposé à un feu violent la terre pesante.

J'ai fondu une partie de spath pesant aéré avec deux parties de borax calciné, j'ai obtenu un verre blanc transparent, tandis que le même borax fondu sans addition a produit un verre jaunâtre.

Après avoir fondu un mélange d'une partie de spath pesant aéré, & de deux parties d'alkali fixe du tartre, je l'ai coulé dans un mortier de fer, ensuite je l'ai pulvérisé & fait dissoudre dans de l'eau distillée ; j'ai filtré cette lessive, la terre pesante est restée sur le papier gris : la lessive évaporée n'a produit que de l'alkali fixe & point de tartre vitriolé. On fait que le spath pesant traité de la même manière produit du tartre vitriolé.

J'ai formé des rotules avec le spath pesant aéré pulvérisé dont j'ai réuni les molécules avec du mucilage de gomme adragante, j'ai calciné ces rotules à travers les charbons ardents ; elles ont pris une couleur verdâtre & n'ont point décélé la présence d'un foie de soufre, comme le phosphore de Bologne, préparé de la même manière avec le spath pesant vitriolé.

L'acide vitriolique concentré (1) dissout avec effervescence & chaleur le spath pesant aéré ; la dissolution est limpide, si l'on a employé douze parties d'acide vitriolique contre une de ce spath. Si l'on n'a versé dessus que sept à huit parties d'acide, on n'obtient qu'une masse gélatineuse demi-transparente.

Si l'on verse de l'eau dans la dissolution du spath pesant aéré par l'acide vitriolique concentré, elle devient aussitôt laiteuse & il se précipite du spath pesant vitriolé, celui-ci lavé & desséché, se trouve peser un dixième de plus que le spath pesant aéré qui a été dissous dans l'acide vitriolique.

J'ai formé des rotules avec ce spath pesant vitriolé artificiel ; je les ai calcinées à travers les charbons ardents, elles ont produit un phosphore

(1) Cet acide vitriolique marque 67 degrés à l'aréomètre de M. Baumé.

semblable à celui de Bologne, l'eau a dissous le foie de soufre à base de terre pesante qu'il contenoit.

L'acide nitreux à trente-deux degrés fait d'abord une vive effervescence avec le spath pesant aéré; le nitre qui en résulte demandant beaucoup d'eau pour sa dissolution, se précipite aussi-tôt qu'il se forme, comme l'a observé M. Claproth, mais il se précipite en même-tems du spath pesant vitriolé.

J'ai versé de l'eau distillée sur le nitre à base de terre pesante, qui étoit sous forme d'une poudre blanche; il faut environ soixante parties d'eau pour dissoudre une partie de ce sel, dont il faut aider la dissolution par la chaleur.

Ayant fait évaporer au bain de sable dans une capsule de verre évafée, la dissolution de nitre à base de terre pesante, elle a produit par le refroidissement des cristaux blancs transparens qui représentent l'octaèdre dans différens états.

J'ai fait évaporer en trois tems la dissolution de nitre à base de terre pesante; la première cristallisation a produit :

- 1°. Des octaèdres rectangulaires.
- 2°. Des octaèdres tronqués aux sommets.
- 3°. Des octaèdres tronqués aux sommets & parallèlement à un des plans d'une pyramide.
- 4°. Des octaèdres tronqués aux quatre angles de la base commune des pyramides.
- 5°. Des octaèdres tronqués sur les bords.
- 6°. Des pyramides à quatre pans ou moitié d'octaèdre.

La seconde évaporation a produit des cristaux octaèdres, assemblés confusément, parce que la capsule n'étoit pas aussi évafée.

La troisième & dernière évaporation de la dissolution de nitre à base de terre pesante a aussi produit des cristaux octaèdres & en pyramides à quatre pans. On remarquoit au fond & sur les bords de la capsule des prismes tétraèdres articulés & croisés formés d'octaèdres implantés les uns dans les autres.

Le nitre à base de terre pesante ne s'altère point à l'air, mis sur les charbons ardens, il éclate & fuse.

L'acide marin du commerce fait une vive effervescence avec le spath pesant aéré & le dissout, mais cet acide marin contenant toujours de l'acide vitriolique, celui-ci se combine avec la terre pesante & forme du spath pesant vitriolé qui se trouve au fond du vase.

L'expérience suivante fait connoître que l'acide marin pur & très-concentré a la propriété de dissoudre le spath pesant & de produire un sel soluble dans l'eau.

J'ai distillé une demi-once de spath pesant aéré avec une once de sel

ammoniac, il s'est dégagé de l'alkali volatil concret; la portion de sel qui n'a point été décomposée s'est sublimée à la voûte & au commencement du col de la cornue; le résidu de cette opération ayant été lessivé dans de l'eau distillée, s'y est dissous en entier; cette lessive a produit par l'évaporation des cristaux en lames rhomboïdales, taillés en biseaux sur les bords & tronqués aux angles plus ou moins profondément.

Le sel à base de terre pesante (1) ne s'altère point à l'air, a une saveur amère & un peu piquante; mis sur des charbons ardents, il y perd l'eau de sa cristallisation, y devient blanc & opaque & ne s'y décompose point.

La dissolution du sel à base de terre pesante est le réactif le plus propre à déceler la présence de l'acide vitriolique dans les acides nitreux & marin, cet acide vitriolique provient des intermédiaires employés à décomposer ces sels.

Tel soin qu'on prenne pour séparer l'acide vitriolique qu'ils contiennent, soit en distillant à plusieurs reprises l'acide nitreux sur du salpêtre, & l'acide marin sur du sel, on retrouve toujours dans ces acides de l'acide vitriolique qu'on peut séparer par la dissolution de sel à base de terre pesante qu'on verse dans ces acides, jusqu'à ce qu'il ne se trouve plus de terre pesante vitriolée.

Si c'est l'acide marin qu'on a ainsi purifié, on le distille ensuite pour le dégager de la terre pesante qu'il peut tenir en dissolution; si l'on veut séparer cet acide marin du fer, qui lui donne une couleur jaune, il faut distiller cet acide sur du sel marin purifié & décrépité qui retient le fer. L'acide marin qu'on obtient est blanc & limpide.

L'acide nitreux dont on a séparé l'acide marin par le moyen de la dissolution d'argent, contient encore de l'acide vitriolique qu'il faut précipiter par la dissolution de sel à base de terre pesante; mais comme il pourroit rester une portion de ce sel dans l'acide nitreux & que l'acide marin qui s'y trouveroit en régalerait une partie, il faut de nouveau précipiter l'acide marin par la dissolution d'argent, & ensuite distiller l'acide nitreux.

N O T E.

Quelques jours après que j'eus lu à l'Académie l'analyse du spath pesant aéré, une personne dévouée à la nouvelle Nomenclature me demanda pourquoi je ne faisois point usage des mots *muriate* de barite, au lieu de sel à base de terre pesante; je lui répondis que le mot *sel* employé sans

(1) Le spath pesant aéré après avoir été calciné pendant trois heures, a décomposé le sel ammoniac comme celui qui n'avoit point éprouvé l'action du feu.

épithète expuntoit par-tout le sel marin, que cette acception étant générale, je pensois qu'on se feroit toujours bien entendre, en designant toute combinaison saline, où l'acide marin se trouve, par le mot *sel*, en ajoutant le nom de la base de la combinaison saline. Ainsi *sel de cobalt* designera l'acide marin combiné avec la chaux de cobalt. *Sel à base de terre pesante* exprimera la combinaison de cette terre avec l'acide marin. J'ajoutai que si j'étois convaincu que ces mots *muriate de barite* rendissent mieux la nature de cette combinaison saline, je les employerois, mais qu'ils me paroissent moins expressifs, parce que *muriate* étoit dérivé du mot latin *muria*, que Cicéron a employé pour désigner la saumure faite avec un poisson.

Martial s'est servi du mot *muria* pour désigner la saumure qu'on faisoit avec cette saumure.

Le mot françois saumure, en latin *garum*, signifie une saumure que les anciens faisoient avec la saumure du poisson nommé *garus* que Vossius prétend être le maquereau. Voyez ces mots latins dans le Dictionnaire de Boudot.

Linné & M. Romé de Lisse ont désigné sous le nom de spath muriatique, la pierre calcaire cristallisée en rhomboïdes aigus, qu'on trouve dans les coquilles fossiles.

Les Chimistes néologues croient désigner par *barite* (1) la terre pesante, mais ne faudroit-il pas laisser un peu plus du mot grec *baros* qui signifie pesant, ce qu'on a observé quand on a composé les mots baromètre, baroscope, barosanème.

Peut-être nos Chimistes néologues ont-ils délaissé le mot *barote* qu'ils avoient d'abord employé, parce que *barot* est un terme de marine & de charpente qui sert à désigner les pièces de bois qui traversent d'un bord à l'autre du navire & servent à porter les ponts.

Baroté se dit d'un vaisseau dont le fond de cale est rempli jusqu'au barot.

(1) Si *barite* est dérivé pour les Chimistes néologues, des mots grecs *baros* & *λίθος*, il signifie pierre pesante. Géographie signifiant description de la terre, *Barogeo* ou *barogo* doit signifier terre pesante.



L E T T R E

DE M. BONNIN ;

Ingénieur-Architecte à Marseille , }

A M. DE LA MÉTHÉRIE,

SUR LES PARATONNERRES.

MONSIEUR,

La note que vous avez jointe à l'extrait de la lettre de M. Geanty à M. Rouland, sur les paratonnerres, inséré dans votre Journal de Physique du mois d'octobre, est le sujet qui m'engage à vous écrire. La réputation méritée dont vous jouissez à tous égards, pourroit accréditer les doutes que vous témoignez sur l'efficacité durable des conducteurs, & je suis intéressé à ce que cela ne soit pas, parce qu'ils alarmeroient des personnes pour lesquelles j'ai placé un paratonnerre, il n'y a qu'un mois, & de qui la tranquillité m'est aussi chère que la mienne.

C'est avec raison, Monsieur, que vous remarquez dans le premier article de votre note, qu'un fil de fer de la grosseur qu'indique M. Geanty, ne suffiroit pas pour conduire un courant considérable de matière foudroyante qui y entreroit avec explosion, puisque dans ce cas il y a plusieurs exemples, que des tringles de six lignes n'ont pas suffi. La crainte que vous avez aussi sur la destruction du fil de fer, par la rouille, n'est pas moins fondée; *il est vrai, dites-vous, que l'Auteur propose de le vernir; mais ne seroit-il pas à craindre que ce vernis ne prive ce conducteur de toute sa force, car il est connu, en physique, que les métaux ne conduisent que par leurs surfaces. Si celle du fil de fer est enduite d'un vernis capable de le défendre de la rouille, il est vraisemblable qu'il perdra toute ou presque toute sa force conductrice.*

D'après cela vous ajoutez dans le second article de la même note, qu'il est à craindre que les paratonnerres ordinaires, quoique beaucoup plus gros, ne deviennent avec le tems incapables de soustraire l'électricité des nuages, & vous demandez en conséquence s'il ne seroit pas nécessaire de couvrir le fer d'un autre métal peu dispendieux ou de lui substituer le cuivre.

Ce problème important par lui-même, le devient encore davantage, dès que vous le proposez, & que l'utilité publique en est l'objet. D'ailleurs votre Journal étant très-répandu, les personnes qui ont suivi mes opérations dans le placement du conducteur dont je vous ai parlé, pourroient, malgré leur confiance dans les connoissances qu'elles ont la bonté de me supposer, avoir les mêmes doutes que vous, sur son efficacité, non-seulement pour l'avenir, par rapport à la rouille, mais encore pour le moment présent, parce que j'ai verni toutes les parties sur lesquelles la lime avoit passé comme plus exposées à l'action de l'acide aérien.

Ces considérations me paroissent assez essentielles pour mériter l'attention des Physiciens; ce n'est cependant point comme tel que j'aurai l'honneur de vous faire part de mes idées, je suis très-éloigné de m'arroger ce titre, n'ayant étudié de la physique que les objets qui ont quelques rapports avec l'art que je professe, & dont les limites sont moins circonscrites qu'on ne le pense communément, quand on veut l'embrasser en grand.

Quoique je fusse très-persuadé que le fluide électrique pénétrait la masse des corps anélectriques, je n'ai pas moins fait de nouvelles expériences pour m'en assurer d'une manière positive. En voici une, entre autres, qui est directe relativement à la question dont il s'agit.

J'ai pris une barre de fer carré d'un pouce & de trois à quatre pieds de longueur; après l'avoir fortement échauffée, je l'ai enduite de résine fondue, à l'exception des deux bouts que j'ai laissés découverts d'un à deux pouces. On sait que la matière électrique pénètre les résines jusqu'à deux pouces de profondeur, & qu'elles isolent incomplètement, sur-tout lorsqu'elles sont nouvellement fondues, & d'ailleurs parce qu'elles contiennent une assez grande quantité de matières hétérogènes. J'ai soumis au fluide électrique cette barre ainsi préparée, sans l'isoler, & en la plaçant simplement sur deux supports de bois, pour la mettre à portée du conducteur d'une forte machine à plateau de cristal. Malgré que tout fut défavorable, d'après ce que je viens de dire, jusqu'à la forme carrée, & que de plus l'atmosphère fut très-chargée de vapeurs humides, la couche de résine n'a pas laissé de l'isoler assez pour en tirer des étincelles à l'autre extrémité, moins fortes, à la vérité, que celles qui sortoient du principal conducteur, parce qu'il y avoit une déperdition de la matière électrique à travers la résine, qui faisoit éprouver à la main une sensation pareille à celle des frictions électriques. Il est facile de voir par-là, que la partie du fluide qui s'est manifestée à l'autre extrémité de la barre, a traversé la substance du fer; autrement elle n'auroit pu y arriver qu'en suivant la surface de l'enduit, ou en passant entre l'enduit & la surface du fer. Dans le premier cas, les supports l'auroient absorbée, comme cela est arrivé

lorsque j'ai posé dessus les bouts non-enduits, & dans le second on ne peut imaginer son passage, qu'en supposant que la résine ne fût point adhérente à la surface du fer, supposition détruite par la précaution que j'ai prise de tenir la barre très-chaude. Au reste, en admettant un moment que cela pût être, il s'ensuivroit du moins que le vernis ne nuirait point à la vertu déferente du métal; ce qui est l'objet principal; mais pour ne point laisser de doutes sur la pénétration des corps par l'électricité, je me contenterai de faire observer que sans cela, on concevrait difficilement comment les pointes des conducteurs pourroient être fondues, & on concevrait encore moins la révivification des chaux métalliques, qui ne peut s'opérer que parce que la matière électrique pénètre leurs parties constituantes, pour leur rendre le phlogistique qu'elles avoient perdu. Quelle est donc la raison, me demanderez-vous peut-être, qui a donné lieu à beaucoup de personnes d'imaginer que le fluide électrique n'est conduit que par les surfaces? Elle vient de ce qu'on n'a pas distingué les conducteurs isolés de ceux qui communiquent avec la terre.

Il est bien démontré que la forme des conducteurs n'est point arbitraire; que la surface contribue plus que la masse à les rendre capables de recevoir une grande quantité de fluide électrique, & que par conséquent leur capacité est en raison de leur surface. M. Volta écrivant à M. de Saussure sur cet objet, dit que personne avant lui n'a peut-être remarqué, que de deux conducteurs de surfaces égales, le plus long jouit d'une plus grande capacité, & qu'il est à-propos de donner un très-grand volume aux conducteurs, parce que l'électricité ne se *déploie* que sur leur surface extérieure. Il rapporte à ce sujet, des expériences qui constatent évidemment la vérité de cette assertion; mais il n'est question que des conducteurs *isolés*, à l'effet d'accumuler sur eux la plus grande dose d'électricité possible, & non des conducteurs en communication avec la terre. Il ne s'agit point d'accumuler l'électricité sur ceux-ci, mais seulement de lui fournir un canal pour la transmettre au réservoir commun; ce qui rend leur longueur & leur surface fort indifférentes, vu la rapidité instantanée avec laquelle ils sont parcourus; c'est alors que je suis convaincu que leur masse est la seule chose essentielle. Je regarde les premiers comme un lac dans lequel l'eau se rend & déborde dès qu'il est plein, sans faire de ravage, & les autres comme le lit d'un torrent, dont les rives trop rapprochées risquent d'être emportées & détruites par la violence du courant, lorsqu'il y arrive subitement & y marche en colonne au lieu d'y couler en détail. L'erreur vient donc d'avoir confondu le terme de *conduire*, avec celui de *déployer*. Ainsi on peut dire que l'électricité ne se *déploie* que sur les surfaces, mais non pas qu'elle ne peut être *conduite* que par elles. Je crois même que si la capacité des

conducteurs est proportionnée à la longueur des surfaces, c'est qu'à surfaces égales, la plus allongée enveloppe une moins grande solidité.

Le fluide électrique tend, comme vous savez, à se mettre en équilibre, & fait effort pour s'échapper des corps auxquels on le communique, & qui ne peuvent le recevoir que par cette voie, mais aussi ces mêmes corps exercent à leur tour, une attraction sur le fluide électrique, & il y a toute apparence que c'est l'action combinée de ces deux forces qui est la cause des atmosphères électriques, & qui détermine leur plus ou moins grande extension. En effet, puisque l'attraction agit en raison des masses, il doit s'en suivre que le fluide électrique s'éloignera moins du corps qui en aura le plus, & que sa sphère d'activité se trouvant plus resserrée, parviendra plutôt à son plus haut degré de tension. Ne pourroit-on pas en conséquence regarder le corps sur lequel on l'accumule, comme un noyau autour duquel il se forme un tourbillon dont l'énergie du rayon est en raison inverse de la force attirante. Cette idée mériterait d'être approfondie, parce qu'elle répandroit un nouveau jour sur la théorie des atmosphères électriques. Les expériences de M. Volta sur ses trois cylindres de surfaces égales, mais dont les masses étoient dans la raison des nombres 1 : 2 ; 8, la rend du moins probable; il assure qu'il ne falloit que quatre à cinq tours pour charger le plus court, tandis qu'il en falloit trente pour le plus long. Cela me feroit présumer que si les conducteurs rapprochés n'acquièrent pas un aussi haut degré de tension, que lorsqu'ils sont éloignés, c'est que les atmosphères se pénétrant, leurs limites doublent de densité, & qu'arrivées plutôt au dernier degré de tension que le reste, elles fournissent une issue à la matière électrique. Quoi qu'il en soit de ces idées auxquelles je n'attache aucune prétention, & que je soumets d'ailleurs aux lumières des Physiciens plus éclairés que moi, je me bornerai à vous communiquer une réflexion sur la fusion des pointes des conducteurs qui tend à confirmer la pénétration des métaux par l'électricité. Je crois que cette fusion arrive plus souvent par les coups de foudre *ascendans* que par les *descendans*. La raison sur laquelle j'appuye cette assertion, est premièrement que l'explosion d'une pointe qui communique à un système positif, se manifeste à une distance double de celle qu'il lui faut lorsqu'elle tient à un système négatif.

Secondement, que dans ce cas si le nuage négatif détermine spontanément un courant considérable de matière électrique, ce courant obligé de passer par un canal qui va toujours en diminuant, se condense fortement, & communique alors un mouvement de vibration violent à toutes les parties constitutives du métal, qui les sépare & les divise. C'est ainsi, suivant l'idée du célèbre M. Macquer, qu'agit le

le feu sur les métaux pour les fondre, & il est plus que vraisemblable que le principe inflammable & le fluide électrique ne sont que la lumière diversément modifiée. La forme d'aigrette sous laquelle l'électricité se manifeste en sortant d'une pointe, marque assez l'effort qu'elle fait pour se soustraire à la compression qu'elle y éprouve ; mais le contraire doit arriver & arrive en effet en y entrant, car elle ne se manifeste que par un point lumineux, parce qu'elle se dilate en se répandant dans le conducteur ; & telle est, à ce que je pense, la raison pour laquelle une pointe lance le feu électrique à une plus grande distance qu'elle ne l'attire. Il seroit à désirer que quelqu'un fît des expériences avec des appareils assez grands pour déterminer si la matière foudroyante fond plus facilement les pointes en en sortant qu'en y entrant.

Comme beaucoup de gens, ainsi que le remarque très-bien M. Geanty, se mêlent de poser des paratonnerres sans en connoître la théorie, & que dans un objet de cette nature, les moindres détectuosités peuvent avoir des conséquences fâcheuses, je crois qu'il ne sera pas inutile d'exposer les procédés que j'ai suivis pour réunir la sûreté à la solidité ; d'autant mieux qu'il y a fort peu de conducteurs en France pour lesquels on ait pris les mêmes précautions.

M. Ricard qui habite à Pelissane, petite ville près de Sallon, dans la saison la plus sujette aux orages, une maison voisine d'un clocher très-fréquemment visité de la foudre, désirant de se mettre à l'abri du danger auquel il étoit exposé, & voulant donner à sa patrie un exemple utile, se décida à faire poser un conducteur, & m'en confia la direction au mois de Septembre dernier.

Persuadé que les conducteurs composés de tringles jointes ensemble par des anneaux, sont très-vicieux parce qu'ils sont sujets à être fondus dans les points de contact par le défaut de continuité du métal, & assuré d'ailleurs que des tringles de six lignes avoient été décrochées & leurs anneaux en partie brisés par la foudre, je me suis déterminé à employer du fer passé à la filière d'un pouce de diamètre. Les tringles les plus courtes ont six à sept pieds de longueur, & sont terminées en bec de flûte pour se joindre l'une sur l'autre. J'ai eu soin de faire refouler le fer dans cette partie en forme d'ovoïde, afin que la pression des gâches dans lesquelles elle est serrée à vis, l'oblige de joindre exactement. Ces gâches en conséquence sont composées d'un crampon à queue de neuf à dix pouces de longueur, terminé par une boîte à charnière évidée aussi en ovoïde ; une partie de cette boîte est de la même pièce que le crampon, & l'autre qui est mobile porte une oreille à œil à son extrémité, pour laisser passer la vis à anneau qui la serre contre la première, dont l'oreille est taraudée à cet effet. Pour rendre la continuité plus parfaite, j'ai fait limer avec soin les tringles à leur

joûcton, j'y ai interposé un écusson de plomb bien decapé, & j'ai enveloppé l'ovoïde formé par la réunion des extrémités de deux tringles, avec une feuille de plomb laminé qui se trouvant écachée par les deux coquilles de la gâche, ôte tout accès à l'eau qui pourroit les rouiller & diminuer leur vertu déférente. Il faut prendre garde qu'il est nécessaire que le petit axe de l'ovale forme par la section oblique des tringles, soit dans la direction de la longueur du crampon, afin que l'action de la pression lui étant perpendiculaire, puisse s'exercer avec avantage. Les crampons sont engagés d'environ six pouces, & tiennent le conducteur à trois pouces du mur dans lequel ils sont scellés en plâtre. Ce moyen offre celui de pouvoir en cas d'accident, reparer facilement une pièce, de la changer même, & de plus l'avantage de visiter de tems en tems les fonctions des tringles, pour reconnoître l'état où elles se trouvent.

Le mât qui supporte les pointes, à treize pieds au-dessus du toit, est contenu contre un mur avec des ériars, & repose par le pied sur une panne du toit inférieur. Au-dessus de ce mât s'élève une verge de fer de six pieds, terminée par quatre tiges d'un pied de longueur, soudées à la même fouche, l'une verticale, & les trois autres faisant avec elle des angles de 45 degrés. Ces branches sont taraudées pour recevoir les pointes de deux pieds de longueur, faites en cuivre de dix lignes de diamètre en leur base, très-éfilées & dorées en or moulu sur 9 à 10 pouces. En visitant ces pointes, j'ai eu soin d'interposer entre le cuivre & le fer une rondelle de plomb taraudée pour empêcher l'humidité de pénétrer dans l'écrou. La tringle qui part de la dernière verge posée sur le mât, l'embrasse par le moyen d'un collet brilé, dont une partie se joint contre l'autre avec deux vis. Pour rendre leur contact parfait, j'ai enveloppé la tige d'une feuille de plomb, & j'ai fait souder à trois pouces au-dessus, un chapeau du même métal pour mettre à l'abri de la pluie cette partie la plus essentielle. Quant aux cheneaux dont la maison est garnie, je les ai mis en communication avec le conducteur par des tringles de six lignes. La hauteur de la pointe verticale au-dessus du toit, est de 22 pieds. La tringle fait plusieurs coudes arrondis, & vient plonger d'environ six pieds dans un puits qui ne tarit jamais. Il reste encore un point important auquel il faut songer en établissant les pointes, c'est d'observer qu'il y en ait une placée dans la direction qu'affectent le plus communément les orages, ce qui dépend de la situation locale.

Je finis en recommandant d'avoir attention de ne pas donner des coups de feu qui puissent dénaturer les pièces de la tringle, qui ont besoin d'être forgées, parce qu'il est reconnu que le fer perd d'autant plus de sa vertu déférente, qu'il approche davantage de l'état de chaux, soit par l'action du feu, soit par celle des acides : cela vient probablement de la déperdition qu'il fait de son principe inflammable

pour passer à l'état de safran de mars ; déperdition qui , suivant M. le comte de Milly , lui ôte son affinité avec ce même principe inflammable dans l'état électrique. On doit voir par-là , combien est vicieuse la construction des conducteurs en chaînes , dont les pointes faites simplement en fer limé , sans aucun étamage , ne tardent pas long-tems à être dévorées par la rouille. D'autres ont été si négligés , que leur extrémité inférieure n'aboutit que dans des égouts de cuisines , où il n'y a d'eau qu'accidentellement. Cependant s'il arrivoit qu'un coup de foudre provoqué par de semblables conducteurs , s'y portât & fît quelque ravage , il n'en faudroit pas davantage pour décréditer les paratonnerres , sans examiner qu'on ne devoit en attribuer la faute qu'à l'ignorance de ceux qui les auroient dirigés.

Je vous demande pardon , Monsieur , pour la longueur de cette lettre en faveur du motif qui l'a dictée. Entraîné par le sujet , elle est devenue un mémoire ; mais dans le moment où l'usage salutaire des conducteurs commence à se répandre , j'ai cru qu'il étoit important de dissiper tous les doutes que l'on pourroit avoir sur leur utilité permanente , lorsqu'ils sont bien construits ; & pour n'avoir plus à revenir sur cette matière , j'ai ajouré le procédé que j'ai employé , afin qu'il soit suivi s'il est bon , ou qu'on le rectifie s'il est vicieux dans quelques-uns de ses points.

Je suis , &c.

M É M O I R E

*Sur la culture & le rouissage du Chanvre ; par M. l'Abbé ROZIER ,
Membre de plusieurs Académies , couronné par la Société Royale
d'Agriculture de Lyon , le 12 Août 1785.*

EXTRAIT.

LA Société d'Agriculture de Lyon donne le signal. Elle veut qu'une théorie approfondie devienne le flambeau de cette antique science où les erreurs se propagent des siècles , & où les vérités sont toujours vacillantes. On citera peu d'exemples que des cultivateurs ordinaires aient simplifié ou perfectionné des méthodes ou des procédés. On doit presque toutes les innovations utiles à des personnes étrangères à la profession du cultivateur.

On a reconnu de tout tems en France combien la culture du chanvre étoit avantageuse à ce royaume. Mais son importance n'a jamais été

mieux sentie que dans la dernière guerre maritime. En 1783 on en a employé plus de quatre cens millions de livres pesant pour les cordes, cables & voiles, & beaucoup plus du tiers a été tiré de l'étranger, sur-tout des pays du nord.

La culture du chanvre seroit bien plus florissante en France si elle y avoit toujours été protégée. En 1686, & 1722 la sortie de nos chanvres fut rigoureusement défendue. Dès-lors sa culture fut abandonnée à un tel point qu'on fut obligé en 1749 de supprimer le droit d'entrée sur tous les chanvres venans de l'étranger. Cette nouvelle loi acheva de décourager le cultivateur, parce qu'il ne put plus soutenir la concurrence. Les nouveaux Etats d'Amérique ont mieux connu leurs véritables intérêts. Ils viennent d'accorder une prime de gratification au chanvre qu'on exportera de chez eux. Tant il est vrai que l'esprit de liberté & de patriotisme marche toujours de concert avec les lumières. Dans les Etats despotiques comme la Turquie, l'ignorance accompagne l'abus continuel d'un pouvoir tyrannique. On demande & on redemande de l'argent sans s'inquiéter de quelles sources il viendra; mais sa décadence prochaine doit servir d'un grand exemple aux autres Etats despotiques.

On ne manquera pas d'objecter que la culture du chanvre augmentée en France préjudiciera ou diminuera celle des grains. Mais que répondront ces spéculateurs de cabinet lorsqu'on leur dira, que la France récolte près du double plus de bled qu'elle n'en consomme; que la terre qui porte du bled une année seroit restée en jachère, & que quoique cultivée en chanvre elle donnera l'année suivante une plus belle récolte en bled que si elle étoit restée en jachères.

La France produit le meilleur chanvre connu. Je dis le meilleur pour la qualité, mais non pas le plus long. Ce n'est pas dans la longueur que consiste la bonté, c'est dans le nerf & la finesse. Cependant nos voisins, sur-tout les Hollandois & les Suisses, sont parvenus à une supériorité dans la perfection de leurs chanvres, même avec des matières moins bonnes que les nôtres. Or, comment se peut-il que le sol de France produisant le meilleur chanvre, des meilleurs vins, des huiles, du grain, des prairies, &c. au-delà de sa consommation, le cultivateur y soit cependant, au dire de tous les étrangers, le plus malheureux de l'Europe, tandis qu'il est si heureux en Angleterre! c'est qu'en Angleterre il est libre.

De la culture du chanvre. Cette plante est originaire des Indes & se naturaliseroit en France sans les gelées de l'hiver.

Sa racine est pivotante. Il lui faut donc essentiellement une terre douce & qui aie du fond, au moins d'un pied. On doit préférer celles qui sont noires ou brunes, un peu argileuses & qui conservent un peu d'humidité.

On doit apporter beaucoup de soin dans le choix de la graine. Le meilleur procédé pour en avoir d'excellente est de faire comme les Anglois & les Hollandois, de destiner une certaine étendue de bon

terrein qu'on sème très-clair, & dès que la plante est assurée, on arrache & on ne laisse qu'une seule tige sur l'espace d'un pied; ces tiges ainsi isolées deviennent très-grosses & donnent de la graine excellente. On ne doit la recueillir que dans une pleine maturité. En général le chanvre ne doit être arraché que lorsqu'il est mûr, & la plante mâle l'est toujours avant la femelle.

Fixer définitivement la quantité de semences qu'on doit répandre sur un arpent, n'est pas chose aisée, ou disons mieux, toute règle en ce genre seroit abusive; puisque cette quantité dépend de la qualité de la graine, de la manière d'être du climat & des principes constituans du sol.

Du rouissage. Il y a différentes méthodes pour rouir le chanvre: la première est à l'air, la seconde à la gelée & la troisième à l'eau.*

Du rouissage à l'air. On emploie plusieurs moyens pour rouir le chanvre à l'air, & tous ont leur inconvénient. Le premier consiste à placer contre un mur les faisceaux à mesure qu'on les amène du champ, de les délier & étendre, afin que chaque tige soit frappée des rayons du soleil, & jouisse des influences de l'atmosphère. On sent bien que si la récolte est abondante, l'espace manque bientôt; alors on a recours au second moyen qui est de placer les tiges contre des buissons. Dans le premier cas les plantes reçoivent mieux les rayons du soleil, parce qu'elles ne sont pas coupées ou interrompues par les courans d'air qui ont lieu dans les buissons. Auprès de ceux-ci elles sont plutôt desséchées que rouies, puisque le courant d'air réuni à la chaleur augmente l'évaporation & hâte la dessiccation. La troisième méthode est de coucher les tiges sur terre & encore mieux sur un pré nouvellement fauché. Les rosées y sont plus fortes: il y a par conséquent plus d'humidité qui pénètre le gluten; mais s'il survient des pluies un peu fortes, la terre qu'elles font éclabouffer entraîne la filasse, sur-tout si la terre est un peu ferrugineuse.

Le grand & essentiel défaut de ces préparations est que le gluten n'éprouve pas une bonne fermentation, & encore je ne sais s'il en éprouve aucune. Tout ce que l'on voit évidemment ce sont des dissolutions & des dessiccations renouvelées par les rosées, les petites pluies, les arrosemens ou irrigations, les fraîcheurs humides des prés ou de la terre pendant la nuit, l'exsiccation enfin & la chaleur alternative de l'air & du soleil pendant le jour. Le gluten de la plante peut en être dissous, entraîné & atténué tant bien que mal, suivant les circonstances plus ou moins favorables.

Du rouissage par la gelée. On a proposé de rouir le chanvre par la gelée; mais en décrire le procédé c'est en montrer les inconvéniens. La filasse que j'en ai vue retirer avoit de la blancheur, de la finesse & formoit de belles toiles, mais d'un blanc mat. Le fil en étoit sans nerf, la torse faible & coroneuse. Le procédé consiste à soumettre à l'action de la gelée du chanvre bien mouillé & que l'on avoit conservé depuis la récolte

sans être roui. Cette opération ne peut être regardée comme un rouissage : c'est une simple division mécanique de parties sans dissolution physique, & qui se fait uniquement par la propriété que la glace a d'occuper plus de volume que l'eau, de briser ou distendre les vases qui la contiennent. Certainement la fibre du chanvre ou filasse est vraiment divisée par ce moyen ; mais la division n'a pas lieu uniquement entre une fibre & l'autre. Il se fait une extension dans la continuité même. Lorsque la plante vient ensuite à dégeler, à être séchée à l'air ou au hâloir, la filasse abandonne assez mal la chenevotte. La résine n'a pu être dissoute par le *medium* gommeux, parce qu'elle n'a éprouvé ni dissolution ni fermentation : la gomme subit une dissolution, mais elle reprend une consistance en séchant. La filasse que l'on retire ainsi est comme vernie, c'est ce qui lui donne de l'éclat, & sa *dureté* qu'on appelle *force* s'évanouit avec le vernis. Le blanchiment des roiles préparées avec ce fil exige des lessives plus fortes, plus répétées, & étant laissées plus de tems sur le pré pour les blanchir, leur éclat se dissipe avec le vernis.

Du rouissage à l'eau. Doit-on faire rouir dans l'eau courante ou dans l'eau dormante ? Laquelle de ces deux méthodes est la plus avantageuse ? Personne n'a encore donné la solution de ce problème. On a tâtonné : on a roulé autour du point de la question ; mais l'incertitude n'en subsiste pas moins encore.

M. Duhamel paroît donner la préférence au rouissage dans l'eau croupissante, parce que, dit-il, la filasse en devient plus douce. M. Marcandier préfère l'eau la plus belle & la plus claire, sur-tout celle des rivières, parce que le chanvre est plus blanc, mieux conditionné, qu'il donne moins de déchet, & moins de poussière au balayage, laquelle poussière est très-dangereuse pour les ouvriers.

Des expériences faites par la Société d'Agriculture de Breragne prouvent que les chanvres rouis dans les eaux courantes sont sans comparaison plus blancs que ceux de même qualité qu'on a rouis dans les eaux dormantes.

Analyse du chanvre. Les vrais principes du rouissage dépendent de la nature des parties constituantes du chanvre. La seule écorce du chanvre doit nous occuper, puisque c'est le principal but qui engage à cultiver cette plante. Elle recouvre, lorsqu'elle est parvenue à sa maturité un tube ligneux appelé *chenevotte*, & cette écorce qui a plusieurs plans de fibres ou couches corticales longitudinales, s'étend du bout de la racine au haut de la tige. Ces plans s'écartent entr'eux pour laisser passer les queues ou pétioles des feuilles.

Beaucoup d'écorces de plantes, d'arbustes peuvent servir à faire de la filasse, & être réduites en papier ; mais soit que ces plantes soient moins faciles à cultiver, soit habitude, soit, ce qui est plus vraisemblable, que leur filasse ne soit pas aussi bonne, elles n'ont pas été mises en usage. Les essais qu'on a faits en différens tems de plusieurs espèces de lianes,

de l'apocin, du houblon, du jonc d'eau, du roseau, du spart, de l'abaca, du rafia, de la pitre, du bangi, du lierre en arbre, des orties, du papyrus, du bouleau, du tilleul, du palmier, du copinambour, du cocotier, du bananier, &c. ont prouvé la supériorité du chanvre & du lin. L'écorce qui se rapproche le plus de la leur est celle du genêt, & sur-tout celle de la pitre & du ko des Chinois.

Le point essentiel dont je dois m'occuper est de démontrer que le but du rouissage est de rompre la cohésion des fibres qui par leur réunion constituent l'écorce du chanvre. Cette cohésion se fait par l'intermède d'une colle ou gluten, & forme dans le végétal vivant un parenchyme ou substance ordinairement verte & organisée, appelée tissu cellulaire ou réticulaire à cause de l'assemblage de ses réseaux, *reticulare opus*, qui lie chaque fibrille & chaque faisceau de fibres entr'eux, dont les mailles ou petits interstices sont plus étroites du côté du bois que de celui de l'épiderme. Elles semblent aussi par le dehors prendre un des principes de leur existence de la lumière qui les colore. Les plantes étioilées sont peu colorées.

La vraie théorie du rouissage doit donc être d'enlever cette colle de la partie fibreuse du chanvre en conservant à chaque fibrille constituant les faisceaux & les couches toute la force & l'élasticité & les autres perfections & qualités que la nature lui a données.

Il a donc fallu premièrement chercher le menstrue qui fût le meilleur dissolvant du gluten sans l'être de la fibre afin de le lui appliquer convenablement. Cependant on a été obligé de consulter dans ce choix le moyen le plus commode & le moins dispendieux.

Ces observations nécessitent l'examen de cette question : Quel est ce gluten ? quel en est le meilleur dissolvant ? L'opinion a dit : c'est de la gomme, & l'usage a établi l'eau comme son meilleur dissolvant. Mais ces assertions sont-elles démontrées ?

Le suc qu'on obtient des écorces fraîches ou de toutes autres parties parenchymateuses des végétaux par infusion, macération ou décoction au moyen de l'eau, est nommé *extrait*. Ces extraits sont de trois genres : la gomme, la résine, la gomme-résine qui semble être un mélange intime des deux premières.

Quel est le principe existant dans l'écorce du chanvre ? C'est ce qu'on n'a point encore examiné, ou du moins je n'ai trouvé aucune notion exacte sur ce sujet.

L'eau est-elle le dissolvant du gluten de cette plante ? Il faut se rappeler que l'eau simplement gommée dissout une assez grande quantité de résine. La dissolution s'exécute encore bien mieux si ces deux substances ont été mêlées par la nature. C'est ainsi que l'eau dissout l'opium & plusieurs autres substances qui contiennent seulement une plus grande quantité de gomme que de résine. Pour savoir donc si l'écorce de la plante à

chanvre contient de la gomme ou de la résine & dans quelles proportions, il ne faut pas appliquer l'eau la première; mais les véhicules spiritueux qui seuls ou chargés de résines ne peuvent dissoudre la gomme.

J'ai pris une livre d'écorce de chanvre mûr, sans être roui, que j'ai mis en digestion dans de l'esprit-de-vin, lequel a acquis une couleur jaunâtre assez foncée; filtré & évaporé, il a resté une résine brune, qui pesoit quatre gros dix-huit grains. Toutes ces écorces donnent de la résine par ce procédé; les herbes les plus tendres donnent une teinture verte dans l'esprit-de-vin, & cette substance verte est le dernier résultat du passage de la lumière à l'état de phlogistique.

J'ai procédé, ensuite, pour retirer la partie gommeuse de la livre d'écorce, qui avoit donné sa résine dans l'esprit-de-vin; après l'avoir fait sécher, je l'ai étendue & fait macérer à froid pendant trois jours, dans assez d'eau pour l'en couvrir. Cette eau ensuite, évaporée avec soin, j'ai obtenu une substance gommeuse du poids de trois onces, trois gros & demi, qui n'étoit pas bien desséchée, & qui colloïtoit comme un mucilage. On voit que la proportion de la résine à la gomme, est assez considérable dans l'écorce du chanvre, comme l'avoit déjà vu M. Hume.

Le meilleur dissolvant de cette substance, seroit donc l'eau-de-vie, l'esprit-de-vin huileux, préparé comme celui qui sert au blanchiment des soies que l'on ne veut pas déruer; enfin le savon, l'eau de chaux, les alkalis, sur-tout les caustiques, & les acides adoucis, soit qu'ils soient produits par la fermentation aceteuse du lait, du son ou de la farine de seigle, ou que l'on emploie les acides minéraux édulcorés; toutes ces substances sont reconnues pour être de très-bons dissolvans des gommes résines; il faut observer que l'écorce, soumise à mes expériences pour connoître la nature de ce gluten, n'a pas été aussi facilement mise en filasse que celle qui a été simplement rouie, ou du moins cette filasse étoit plus dure. Ce qui vient de ce que dans le rouissage, cette substance éprouve une vraie fermentation.

Des phénomènes qui ont lieu dans le rouissage. La fermentation du chanvre dans le routoir ou ailleurs, est l'objet le plus essentiel à bien examiner, & à bien connoître relativement au rouissage.

Les javelles ou faisceaux rangés avec précaution, sont chargés & mis à fleur d'eau dans la première journée. Le lendemain une grande partie surnage, & il faut la charger de nouveau. Beaucoup de bulles d'air s'échappent de la surface & du tour de chaque tas, & cette émanation d'air va toujours en augmentant.

L'air qui s'échappe le premier & le second jour, est semblable à celui de l'atmosphère; c'est celui qui est adhérent aux surfaces de cette plante, ou qui sort de ses trachées, & sur-tout des racines, ainsi que celui qui peut être contenu dans le tube de la chenevotte,

Au

Au troisième jour, ces bulles d'air donnent un gaz acide; vers le cinquième jour, ou plutôt lorsque le rouissage est rapide, ce gaz est inflammable.

Si l'eau est stagnante, peu abondante, elle se colore & se trouble. A l'odeur déjà désagréable du chanvre, se joint une fétidité insupportable qui s'étend au loin, & porte les maladies & la mort. Le poisson périt dans ce routoir; de-là les loix prohibitives du rouissage dans les rivières, les étangs; de sorte qu'il ne peut se faire qu'en payant un tribut aux employes, ou s'exposant à des amendes, des vexations, ou à défaut, il faut infecter l'air & les habitans voisins du routoir, le tout pour ne pas incommoder les poissons; c'est ainsi que par-tout les plaisirs des puissans mettent des entraves aux travaux utiles du foible agriculteur, & que par-tout, nos loix sont contradictoires avec elles-mêmes.

Qui ne reconnoît au simple énoncé de ces phénomènes qu'ils sont produits par la fermentation dont ils tubissent les loix; cette fermentation est retardée ou avancée par le froid & le chaud, plus forte & plus prompte dans les retenues d'eau où elle staze, longue & moins avantageuse dans les ruileaux & les rivières, difficile dans les cascades... Les grandes masses de chanvre sont bien plutôt rouies que les petites; & quant à celles placées dans les eaux stagnantes, on éprouve lorsqu'on les retire une chaleur sensiblement plus forte que celle de l'eau; ce sont les phénomènes de toutes les fermentations.

C'est le gluten qui subit cette fermentation; il s'humecte, s'amollit, s'enfle comme tout mucilage. Si cette matière étoit entraînée à mesure qu'elle se dissout, il n'y auroit pas de fermentation; c'est pourquoi le rouissage s'opère mieux dans les eaux dormantes, que dans les eaux courantes. Cette fermentation produit les différens gaz dont j'ai parlé, suivant les époques & les degrés de l'opération. S'il n'y avoit qu'une dissolution sans fermentation, chaque plante conservant une partie plus ou moins considérable de son enduit gommeux, retirée de l'eau, paroissant rouie, ne fourniroit sa filasse que difficilement après sa délicatection, parce que le gluten qui n'auroit pas été détruit reprendroit en partie son adhésion; mais l'on sait que tout mucilage qui a fermenté, perd sa glutinosité, & devient acide avant de pourrir, que dans cet état il est un menstrue plus avantageux pour les résines. Les seules sommités de chanvre sont encore glutineuses lorsque le rouissage est parfait pour les tiges; cette partie est peut-être plus résineuse. Elle est d'ailleurs placée plus loin du centre de la fermentation; elle a moins éprouvé le mouvement intestin qui atténue & mixtionne intimement.

Ces têtes ne sont pas la partie la plus estimée du chanvre, de même que les racines; elles donnent de la filasse dure, qui est autant

détruite que travaillée par le seranceur; ce sont ces observations qui ont sans doute engagé les Hollandois à employer pour le rouissage de leurs lins, des couches de fougère entre celles de lin, afin d'accroître la fermentation. Nous au contraire, nous n'avons jamais assez passé nos tiges de chanvre à l'égrugeoir pour les défeuiller en tout ou en partie, ce qui montre un défaut d'expérience.

D'après ces remarques, l'on doit voir qu'il en est des plantes rouies comme de celles du champ, elles ne sont pas toutes dans leur perfection; il y en a de venues à l'ombre, de trop drues, de trop clair-semées, de trop abreuvées d'eau, &c. ainsi les parties latérales & inférieures ne peuvent pas aussi parfaitement rouir que celles du centre. Le rouisseur intelligent fait bien compenser les défauts acquis aux champs par les avantages des meilleures places au routoir. Malheureusement il y a trop peu de rouisseurs de profession. Leurs fonctions sont cependant aussi utiles que celles de *magnoniers* ou directeurs de vers à soie; il en est de cet objet comme de tous autres d'agriculture: *chacun prétend en savoir plus que son voisin.*

Des moyens de perfectionner le rouissage & de l'arrangement des javelles dans le routoir. Ce que nous venons de dire des différentes qualités du chanvre, fait voir que le tems du rouissage ne doit pas être absolument le même; le chanvre vert & gros est moins long-temps à rouir que le vert & le fin, le vert moins que le jaune, le long moins que le court, la racine moins que la tête, & le chanvre arraché & séché depuis long-tems, est beaucoup plus de tems à rouir que celui qui arraché à propos, est porté tout de suite de la chenevrière au routoir.

Le tems du rouissage varie suivant la qualité du chanvre. Il est cependant pour l'ordinaire de quatre à cinq jours en Juillet, de cinq à huit en Septembre, & de neuf à quinze en Octobre, lorsqu'on a eu le tort d'attendre jusqu'à cette époque; mais c'est au rouisseur à savoir connoître lorsque l'opération est à sa perfection.

Le terme & le signe de la perfection du rouissage, sont lorsque l'écorce quitte sa chenevotte d'un bout à l'autre & que la moëlle est disparue; on n'est pas d'accord sur la quantité de divisions ou rubans différens que fait le plus souvent l'écorce lorsqu'on la sépare. Les uns en veulent deux, & les autres trois. Plusieurs essais m'ont convaincu que le meilleur nombre étoit deux.

De la meilleure qualité des eaux pour rouir. Plusieurs essais m'ont appris que la température de l'eau la plus avantageuse pour le rouissage, est de dix à douze degrés du thermomètre de Réaumur, ce qui se rapproche comme l'on voit, du degré nécessaire de la fermentation des vins en automne.

L'eau dormante est aussi préférable à l'eau courante; ayant mis du

chanvre dans le même ruisseau, partie dans l'eau tranquille, partie au-dessous d'une usine à la chute de l'eau, le premier a été plutôt roui, & le second étoit plus dur. Cependant les eaux dormantes, crues, sales, &c. ne vaudroient rien.

L'eau de la mer, des marais salés & salans, les bords des lacs, des étangs, &c. sont très-propres au rouillage. En Irlande, en Ecosse, en Hollande, le sel de mer quoique plus antiseptique que le sel dépuré, ne s'oppose pas à la fermentation convenable.

Il est certain que l'opération du rouillage seroit bien accélérée & perfectionnée, si les eaux dans lesquelles on trempoit le chanvre étoient acides.

J'ai éprouvé & fait tirer parti avec le plus grand succès pour cet objet, d'une source abondante d'eau minérale alcaline & gazeuse. Les secours de pareilles eaux ont porté la blanchisserie d'Harlem à un grand point de célébrité. Les Hollandois y font blanchir très-bien & très-vite; il faut éviter avec grand soin les eaux ferrugineuses parce qu'elles tachent.

Je ne propose pas de rouir ou de traiter le chanvre en javelles, avec des eaux alcalines, à moins qu'on en ait à sa portée; mais je demande sérieusement pourquoi on ne les emploieroit pas pour la filasse assez belle & destinée à être réduite en toiles ou fils fins. Ne vaudroit-il pas mieux faire subir une partie de ce blanchissage à la filasse, qu'à la toile qu'on énerve ainsi? On décrue la soie avant que de la mettre en fabrique.

Connoissant la propriété qu'ont les acides de dissoudre les gommes-résines, j'ai appliqué ces mêmes acides affoiblis par l'eau, tels que le vinaigre, les sels saccharins, acides extraits des végétaux, comme le tartre, le sel d'oseille, &c. je les ai appliqués, dis-je, à plusieurs tiges de chanvre non-roui, & leur rouillage a eu lieu en peu d'heures. L'acide sulfureux volatil a produit le même effet en exposant du chanvre à la vapeur du soufre en combustion. Enfin le lait aigri ne donne ce beau blanc aux toiles, que par son acide.

Du rouillage à l'air. Le tems nécessaire pour rouir le chanvre en plein air, est fréquemment d'un mois; mais ceci dépend entièrement de la saison, des pluies, des vents, &c. Les fibres du chanvre ainsi roui, adhèrent plus fortement que celles du chanvre roui à l'eau, ce qui vient d'une portion de résine qui lui est encore adhérente; c'est cette résine qui produit une poussière aussi inflammable que la colophane en poudre, qui s'élève & voltige dans les ateliers où l'espadonage & le pilage de la filasse s'exécutent, & qui par sa virulence, fatigue si fort la respiration & le poulmon des ouvriers. J'ai tenté de faire du papier avec cette poussière qui n'est d'aucun usage. Celle du chanvre roui à l'eau, a mérité la préférence.

Pour diminuer ces inconvéniens, ainsi que la durée de ce rouissage, j'ai tenté avec succès avant d'exposer le chanvre à l'air, de le mouiller avec de l'eau rendue un peu alcaline; une légère lessive, l'eau des fumiers & des basses-cours, rempliroient le même but, ainsi que l'eau de chaux. Outre que par ce procédé on detrempe, on dissout le gluten résineux, le chanvre conserve la propriété d'attirer une humidité qui favorise beaucoup l'opération. En Hollande on arrose avec l'eau de mer les chanvres étendus sur le pré. On pourroit en faire autant sur nos côtes, dans les lieux où on brûle les varecs, &c.

Un autre défaut essentiel du rouissage fait à l'air, ce sont ces raches noires qui sont produites par une terre martiale. Il faut donc éviter d'étendre le chanvre sur de pareilles terres. Cette méthode de rouir est donc longue, embarrassante, laborieuse, & a plusieurs inconvéniens qui doivent la faire rejeter. Tout au plus, peut-elle être admise dans les provinces méridionales où le ciel est beau, les pluies rares, les rosées abondantes, &c. Cependant si par des circonstances, on ne pouvoit avoir des routoirs à eau que près des habitations, il vaudroit encore mieux rouir à l'air, que de s'exposer aux vapeurs infectes de l'autre méthode.

Sur les moyens de prévenir l'odeur désagréable, & les effets nuisibles du rouissage dans l'eau. L'odeur du chanvre récent, respirée pendant quelque tems, enivre, assoupit, porte au cerveau, donne des vertiges. Est-ce de l'odeur du chanvre même, & de ses effets désagréables ou nuisibles, dont il faut se garantir? Les qualités du chanvre, & ses effets sont-ils les mêmes dans tous les tems du rouissage? C'est ce qu'il faut examiner premièrement.

J'ai mis en même-tems du chanvre & du poisson dans un réservoir. Le second & le troisième jour, le poisson en fut affecté, quoiqu'il eût autant qu'il étoit en son pouvoir évité le chanvre; il surnageoit, étoit sans mouvement & étoit enivré. Une partie de ces poissons mise dans un autre réservoir, revint en peu de tems à la vie. Ceux qui demeurèrent dans le premier réservoir, moururent empoisonnés.

J'ai mis au sixième jour des poissons dans le réservoir qui contenoit le chanvre, ils n'en furent affectés ni enivrés; mais ayant réitéré cette expérience & mis les poissons après le sixième jour dans le réservoir où le chanvre étoit en grandes masses, ils ne furent point enivrés, mais ils périrent tous, avec la différence que leur mort fut graduée d'après leur force, au lieu que les poissons enivrés l'avoient tous été entre le second & troisième jour. Il s'ensuit que le poisson enivré ne periroit pas s'il étoit entraîné dans une eau pure; secondement que la fermentation détruit la virulence narcotique & enivrante du chanvre, & que l'eau du chanvre est alors au poisson ce que seroit pour lui une eau de fumier où il periroit malade, mais non enivré.

Le danger des eaux des routoirs est donc bien établi, cependant ils sont nécessaires si l'on veut avoir de la belle filasse; il faudroit donc de nouveaux réglemens pour en fixer la quantité dans telle ou telle rivière, tel ou tel érang, &c.

Mais feroit-il possible de remédier à ces dangers? L'agitation de l'eau paroît le meilleur moyen, puisque les routoirs dans les eaux courantes n'ont aucune odeur, à moins qu'ils ne soient trop multipliés. Ne pourroit-on pas donner un mouvement aux eaux dormantes des autres routoirs; par exemple, par le moyen des ailes d'un moulin à vent? &c. &c.

On pourroit aussi employer différentes substances qui absorberoient ces airs. La chaux, qui d'ailleurs est utile au rouissage, rempliroit une partie de ces indications, en absorbant l'air fixe. Enfin, il faudroit multiplier dans ces endroits les plantes aquatiques qui absorbent tous ces airs.

Du rouissage à sec. Mais je crois pouvoir proposer un autre moyen de rouir le chanvre, qui évitera toute la mauvaise odeur & ses suites. Il consiste à renfermer dans une fosse creusée en terre la quantité de javelles de chanvre que l'on veut rouir, & de les recouvrir d'un pied de terre. Le chanvre y subit une espèce de macération qui est une véritable fermentation. La destruction entière du végétal, & sa conversion en fumier auroit lieu, si comme dans le rouissage à l'eau on l'y laissoit trop long-tems; il est donc nécessaire d'arrêter cette fermentation au degré où la filasse se détache facilement de la cheville.

Ce procédé exige quelques détails. Les fosses peuvent varier de grandeur & de largeur. J'ai cependant lieu de penser que si elles étoient très-larges, il faudroit les recouvrir d'une couche de terre de plus d'un pied d'épaisseur, afin qu'il y eût une plus grande circulation d'air & de gaz dans son intérieur; il faut encore s'opposer aux éboulemens de terre entre les javelles. Si la couche étoit trop sèche ou trop superficielle, cette couverture sera arrosée ainsi que les javelles, sur-tout si les pieds de chanvre sont arrachés depuis plusieurs jours, & en raison de leur siccité. Cette manière de rouir permet d'établir la fosse près d'un endroit où soit l'eau nécessaire au dernier lavage. On peut employer les fosses qui sont déjà construites pour d'autres usages, telles que celles pour les fumiers ou pour des réservoirs d'eau. Mais il est essentiel qu'elles soient sèches. Celles à fumier ont toujours accéléré l'opération à cause du levain qu'elles contiennent. Les fosses murées sont moins avantageuses. On peut cependant s'en servir si elles sont sèches. En général il ne faut creuser les fosses ni dans un terrain trop sec ni trop humide. Il est important d'en rapisser le fond, les côtés & la surface avec des joncs qui retiennent la terre & empêchent qu'en se déplaçant elle ne se mêle avec les javelles.

Dans l'arrangement des javelles sur leur plat, il faut placer au centre & perpendiculairement un certain nombre des plus grandes tiges qui traverseront la masse des javelles, & s'élèveront au-dessus de la fosse. Elles serviront d'indicateurs du point où est le rouissage, afin de l'arrêter au moment nécessaire.

Ces plantes enfouies macèrent & fermentent réellement, d'abord d'une manière insensible, ensuite beaucoup trop vite, si on ne les surveille pas avec la même exactitude qui convient au rouissage à l'eau. Les gaz acides & phlogistiques s'y produisent de même. Ils y sont retenus & forcés de circuler dans toute la masse & de se combiner avec les terres qui forment la couverture & avec celles des parois qui dès-lors deviennent un excellent engrais. Ces gaz se combinent aussi avec le gluten de la plante dont ils sont de bons dissolvans.

L'état de la fosse, la nature de la terre, celle de la plante peuvent faire varier la durée du parfait rouissage. Je l'ai toujours obtenu dans l'espace de moins de trois semaines : ce qui est d'autant plus avantageux que la fosse se trouve débarrassée lorsque vient le moment de la remplir de nouveau avec les plantes femelles ou à fruit si on veut les séparer des tiges à fleur.

Lorsque les tiges perpendiculaires ou indicatives annoncent que le rouissage est à son point, on découvre la fosse. S'il arrivoit que l'air qui s'en échappe incommodât les ouvriers, on pourroit près de l'endroit où l'on a pratiqué la première ouverture allumer quelques fagots, & leur flamme évaporerait tout le mauvais air, quoique je ne l'y aie jamais observé. Il ne reste plus qu'à sortir les javelles de la fosse. Celles des parois & du centre m'ont paru également rouies. La dernière opération consiste à les laver & ensuite les faire sécher, comme il a été dit ci-dessus en parlant du procédé à l'eau.

Cette méthode donne la solution complète de la dernière question du programme, & j'ose dire qu'elle va bien au-delà, puisqu'en faisant abandonner le rouissage à l'eau, elle servirait à faire supprimer la cause de l'infection de l'air. Le rouissage à sec le supplée entièrement. Il est plus commode, moins coûteux & nullement dangereux.

Exposé & vues sur la préparation de la Filasse pour la mettre en queues.

I. *Tiller.* C'est enlever l'écorce du rilleul pour en faire des cordes. L'usage a prévalu pour appeler *teiller* l'action de séparer l'écorce de chanvre de la chenevotte. Il y a deux manières de faire cette opération, l'une à la main qu'on appelle proprement *teiller*, & c'est la meilleure ; la seconde au moyen d'un instrument nommé *mâchoire*, broye, avec lequel on brise la chenevotte & on la sépare de son écorce.

II. *L'espadonage, pelage, patelage*, est l'opération par laquelle on

bat la filasse contre une planche tenue de champ avec une palette ou battoir de bois, nommé *espadon*, dans la vue de l'adoucir & de la purger, en brisant non-seulement les parties de la chenevotte qui lui restent unies, mais aussi cette partie gomme-résineuse qui adhère encore aux fils. Quelquefois on bat la filasse sur un bloc de bois avec un maillet, ou dans une auge avec un pilon, ou on la place sur une auge sur laquelle roule un cylindre mu par l'eau ou un cheval. Dans toutes ces manœuvres on secoue fréquemment la filasse afin d'en détacher la poussière âcre.

On a cherché à y remédier : M. Hellor a vu blanchir avec succès la filasse en la plaçant dans la chute bouillonnante de l'eau d'un moulin. MM. Home & Marcandier l'ont fait macérer pendant trois ou quatre jours dans de l'eau, observant de la battre, laver, tordre, &c. M. Home a substitué à l'eau simple des dissolutions d'alkalis unis à la chaux, ou l'eau de chaux seule. M. le Prince de Saint-Sever publia il y a quelques années le procédé suivant pour faire de la filasse aussi fine & aussi belle que celle de Perse.

On prend de la belle filasse qu'on passe par un peigne à dégrossir. On la lie avec une ficelle par paquets de trois onces, & l'on en joint une dizaine avec une corde pour pouvoir les laver commodément. On les met ensuite dans une petite cuve de bois, & on les couvre d'une toile pour recevoir la lessive suivante : Prenez six livres d'eau par chaque livre de filasse, demi-livre de soude pulvérisée ou des cendres en proportion, ensuite un quart de livre de chaux en poudre : laissez infuser pendant vingt-quatre heures. Faites bouillir demi-heure, & versez l'infusion bouillante dans la cuve, que vous couvrirez pour maintenir la chaleur. Au bout de six heures on examine si la filasse se divise en petits filamens, & alors on la retire. Si la lessive n'est pas assez faite, on en tire par un trou pratiqué au bas de la cuve, on la fait rechauffer, & on la verse une seconde fois. On peut la laisser une heure : ensuite on lave bien la filasse dans l'eau claire. Après cette opération on prend une once & demie de savon par livre de chanvre dont on enduit tous les paquets. On les remet dans la cuve & l'on jette par-dessus de l'eau bouillante autant qu'il en faut pour qu'ils soient bien imbibés ; on les laisse ainsi pendant vingt-quatre heures : ensuite on les lave bien jusqu'à ce que l'eau sorte claire, & on les fait sécher à l'ombre avant de les peigner ; il faut les battre avec une spatule de bois, afin qu'ils se rompent moins quand on les peigne.

III. *Du serançage.* La filasse simplement espadonnée se met en poignées de deux ou trois livres que l'on nomme *branches* ou *queues de chanvre brut*. Le serançeur travaille ensuite ces queues & les passe en plusieurs peignes de différente finesse.



L E T T R E

D E M. D O D U N ,

A M. D E L A M É T H E R I E .

M O N S I E U R ,

Permettez-moi de prendre la voie de votre intéressant Journal pour répondre à la note que M. Pictet a mise au bas de la lettre qu'il vous a écrite (*Journal de Physique, cahier de novembre dernier, p. 368*). J'aurois gardé le silence, si le sujet moins public, eût été moins important; mais je me trouve forcé d'élever la voix, pour faire connoître l'erreux où est M. Pictet, sur ma manière de procéder au chalumeau à bouche, en prenant le verre pour support. Ce Physicien établit d'abord que ma méthode est différente de celle de son célèbre compatriote, & il ajoute qu'il est moins surpris de me voir opérer la fusion des substances réfractaires, qu'il ne le seroit, si je n'eusse pu l'obtenir. Je réponds à cette censure un peu sèche, que la forme du support dont je me sers, n'apporte aucune différence dans les effets: j'ai toujours vu que le verre, quelque puissant que soit ce flux en toute autre expérience, n'aide ici en rien à la fusion. J'avois déjà depuis longtemps pour moi, l'assertion de M. de Saussure à ce sujet. Ce savant observateur vous écrivoit en Juin 1785, en vous parlant du chalumeau à bouche: « Peut-être soupçonneriez-vous, Monsieur, que la matière du tube sert de fondant aux pierres, & facilite leur fusion; mais vous vous convaincrez du contraire par votre expérience, lorsque vous verrez que l'extrémité de la pierre est toujours la mieux vitrifiée, parce que ce support, quelque mauvais qu'il soit, absorbe pourtant toujours une partie de la chaleur. *Journal de Physique, tome 26, pag. 412.* Voilà du positif, & c'est ce qui s'est toujours passé sous mes yeux; c'est la seule raison qui m'ait engagé à tenter la fusion des substances réfractaires par cette méthode, & je n'aurois jamais osé en offrir au public les expériences, si j'eusse pensé que ce pût être au verre que j'en devois la fusion.

J'ai donc à démontrer à M. Pictet que mes moyens sont les mêmes que ceux de M. de Saussure; j'ai à lui dire, que sans paroître le vouloir, il a attaqué trop légèrement une belle méthode, que son importance & ses effets me feroient toujours regarder comme une découverte
digne

digne de son illustre auteur. 1°. Point de différence entre ma recoupe de verre, & le tube employé par le célèbre naturaliste; même nature, conséquemment mêmes effets; les expériences viennent à mon appui. M. Pictet pense-t-il qu'en faisant usage de la recoupe de vitrier, le fragment que j'adapte à la pointe, se trouve enfoncé au premier coup de feu au milieu du globule, & que la fusion environnante du verre de support doit entraîner celle du fragment en lui servant de flux? C'est une erreur que je m'empresse de combattre; il est des substances qui s'enfoncent dans le support, c'est même un de leur caractère, tous les calces subissent cette loi; j'oserai cependant assurer à M. Pictet, qu'avec un peu de ménagement dans le soufflé, on parvient aisément à tenir continuellement saillant sur le verre le fragment dont on veut opérer la fusion, & quelque violent que soit le premier coup de feu, il ne l'englobe point. Je n'ai jamais plus de peine à opérer la fusion d'une substance, que lorsqu'elle se couche sur le globule, ou que comme les calcés purs, elle s'y enfonce réellement; pour peu que le fragment soit volumineux, sa fusion est impraticable, & cependant à entendre M. Pictet, je ne dois la fusion des substances réfractaires, que parce que, enfoncé dans le support, le verre lui sert de fondant; d'après ce fait, la partie noyée dans le support, devoit être la première en fusion; j'ai toujours vu le contraire, & M. de Saussure vient de dire la même chose.

Il y a à ce sujet, Monsieur, une faute essentielle à corriger dans mon mémoire (cahier de Juillet dernier, page 45, ligne 32), c'est une inversion de phrase à changer. (J'ai dit « *les bords à la vérité s'amincissoient par l'extrême intensité de la chaleur que j'ai toujours reconnu être plus forte & plus active dans l'intérieur qu'à la superficie*, il faut lire *plus active à la superficie que dans l'intérieur* ».) Cette inadvertence seroit-elle le sujet de l'accusation de M. Pictet? Je n'ai point lieu de le croire. J'ai donné dans le cours de mon mémoire une idée bien différente de la façon de penser qu'il me suppose. On peut consulter mes expériences sur le charbon, sur la platine, &c.... M. Pictet attaque ensuite l'usage où je suis de pulvériser quelques substances; rempli de son premier sentiment, il pense que le support ainsi chargé de leur poussière doit les envelopper dans sa fusion, & qu'elles sont d'autant plus promptes à couler que le flux a plus d'action sur les petites parties. C'est une seconde erreur qui tient à la première. Je dois dire n'avoir jamais vu la fusion d'aucune substance, tant qu'elle a été enfoncée dans le verre; il faut les coups de feu les plus longtemps continués & les plus violens pour la faire disparaître, & pour peu qu'elle y soit entrée, on n'y parvient point.

Il ne me reste plus qu'un moyen de défense à opposer à M. Pictet, & j'y compte; c'est celui de le prier de répéter mes expériences pour
Tome XXXII, Part. I, 1788. AVRIL. N n

282 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE.

me croire. Il rendra alors à la méthode de M. de Saussure toute l'importance qu'il lui a enlevée; il n'établira plus de distinction entre ma manière d'opérer & celle de ce célèbre Naturaliste; il se convaincra enfin que la fusion des substances réfractaires au chalumeau à bouche, n'est due qu'à leur extrême petitesse; ainsi que je l'ai dit & démontré dans mon mémoire (*Journal de Physique, cahiers de Juillet & Août de cette année*); & que le verre de support n'y influe en rien; qu'il n'est pas possible d'obtenir leur fusion pour peu qu'ils soient enfoncés légèrement dans le verre, & que généralement tous les effets qu'on voit se passer sous les yeux, s'opèrent sur la surface du globule où la vitrification a toujours lieu, en effleurant légèrement le verre; c'est ce qu'on doit entendre, lorsque j'ai dit en parlant des substances qu'elles bouillonnaient dans l'intérieur, & que leur fusion coulante s'élevait dans le support. J'aurois dû dire qu'elles bouillonnaient en effleurant légèrement la surface du support; je n'ai jamais vu dans l'intérieur que des bulles d'air.

Je suis, &c.

De Castelnaudary, ce 10 Décembre 1787.

SUITE DES OBSERVATIONS

FAITES A LAON SUR LA BOUSSOLE DE VARIATION
DE M. COULOMB, ANNÉE 1787;

Par le P. COTTE, de l'Orat. Corresp. de l'Acad. Roy. des Sciences, Membre de la Soc. Roy. de Méd. de Paris, de l'Acad. de Bordeaux, de la Soc. Eleâ. météorol. Palatine, Sec. perp. de la Soc. Roy. & Agricul. de Laon.

J'AI rendu compte des observations que j'ai faites en 1786 dans ce Journal (tome xxx, page 349), & j'avois déjà publié dans le même Journal (tome xxix, page 189) les observations de 1784 & 1785. Je vais donner ici la suite de ces observations que j'ai faites en 1787 sur l'aiguille de M. Coulomb. Celle du sieur Fortin, dont j'ai donné la variation l'année dernière, a presque toujours été stationnaire cette année-ci, ainsi que l'aiguille de déclinaison du sieur Brander que je tiens de la munificence de S. A. E. l'Electeur Palatin; celle-ci a presque toujours été fixée à $21^{\circ} 35'$. Il n'en a pas été de même de celle de M. Coulomb qui est si mobile, qu'elle est presque toujours agitée. J'ai remarqué sur-tout en

novembre & décembre de très-grandes variations qui ont été observées aussi en Allemagne.

J'observe cette aiguille presque d'heure en heure ; j'ai fait pendant le cours de 1787, quatre mille quatre cens vingt-trois observations. Je vais donner dans la Table suivante la variation moyenne de chaque heure, le nombre des observations faites aussi à chaque heure, & le nombre de fois que l'aiguille m'a paru trop agitée pour pouvoir déterminer sa variation.

Heures.	Variations moyennes.	Nombre des observ.	Nombre des agitat.	Heures.	Variations moyennes.	Nombre des observ.	Nombre des agitat.
matin.	0 1 2				0 1 2		
VI.	5, 15, 34.	307	7	III.	5, 56, 17.	194	10
VII.	4, 55, 40.	311	15	IV.	5, 46, 17.	217	6
VIII.	4, 50, 39.	295	29	V.	5, 31, 41	216	14
IX.	4, 57, 39.	255	27	VI.	5, 34, 24.	219	8
X.	5, 17, 7.	253	15	VII.	5, 28, 48.	223	6
XI.	5, 33, 30.	291	19	VIII.	5, 19, 17.	319	18
XII.	5, 53, 13.	259	22	IX.	5, 15, 45.	312	24
soir.							
I.	6, 4, 20.	234	1	résultat de l'année.			
II.	6, 8, 47.	229	3		5, 29, 2.	4154	220

Il résulte de cette Table, 1°. que la variation diurne a suivi l'ordre que je vais tracer : elle s'est éloignée du nord depuis 9 heure. du matin jusqu'à 2 heure. du soir ; & elle s'en est rapprochée depuis 3 heure. du soir jusqu'à 6 heure. du matin. Il y a eu quelques petites anomalies à 7 & 8 heure. du matin & à 6 heure. du soir. La marche de l'aiguille ressemble exactement à celle de l'année dernière, & à très-peu-près à celle des années précédentes. Cette variation diurne & périodique a été observée également depuis plusieurs années en Hollande & en Angleterre ; ainsi la variation diurne périodique de l'aiguille aimantée se confirme de plus en plus, & ce phénomène est aussi constaté qu'un fait de physique peut l'être ; 2°. l'aiguille est d'autant moins agitée qu'elle approche davantage du *maximum* de sa variation occidentale ; sa plus grande agitation a lieu à 8 & 9 heure. du matin & à 9 heure. du soir. Ce résultat s'accorde encore

avec ce qui a été observé les années précédentes. Il seroit bien à souhaiter que pareilles observations fussent faites à différentes latitudes ; la comparaison que l'on en feroit , conduiroit certainement à des résultats intéressans , & qui aideroient beaucoup à éclaircir la théorie du magnétisme qui est encore fort obscure : elle ne sera solide qu'autant qu'on la fondera sur des observations multipliées. L'Ouvrage de M. *Vanſwinden* , qui a remporté le prix de l'Académie en 1777 , & qui forme le tome huitième des *Savans Etrangers* , est bien propre à servir de modèle à ceux qui voudront se livrer à ce genre d'observations.

DESCRIPTION

D'UN NOUVEAU SERPENT DE L'ILE DE JAVA ;

*Extraite des Actes de l'Académie Royale des Sciences de Stockholm ,
pour l'année 1787 , page 306 ;*

Par M. CLAUDE-FREDRIT HORNSTEDT, Docteur en Médecine.

PENDANT mon séjour à Java en 1783 & 1784 , j'eus le plaisir dans un voyage de Bantam de découvrir un des plus grands serpens , qui se trouvent dans les Indes , & qui jusqu'ici s'est dérobé à l'observation des Naturalistes attentifs. Il fut trouvé dans une vaste forêt de poivriers , près de Sangasan. Un Chinois de notre compagnie le transportoit vivant à Batavia , le tenant par la tête avec une canne de bambou dont l'extrémité étoit fendue. Comme il étoit trop grand pour être conservé dans l'esprit-de-vin , je le fis écorcher ; la chair fut taillée en pièces par les chinois présens , qui la firent bouillir & frire , ce qui fut pour eux des mets exquis. La peau fut mise dans de l'arak , & est déposée dans le cabinet d'Histoire-Naturelle du Roi de Suède. En ouvrant ce serpent on trouva , outre une quantité de fruits non digérés , cinq petits , chacun de neuf pouces de longueur , qui probablement étoient la cause du gros ventre de celui-ci , qui étoit une femelle. Quoique cet animal eût toutes les apparences des autres serpens ordinaires , il me parut néanmoins d'abord fort singulier , lorsque je trouvai que non-seulement il lui manquoit les écailles (*scuta & squamæ*) sous l'estomac & la queue , qui sont les seuls instrumens dont ce genre nud a été pourvu par la nature pour se transporter avec assez de vitesse d'un endroit à un autre , & qui sont le caractère entre les genres des serpens décrits jusqu'ici. Je trouvai aussi qu'il lui manquoit les anneaux & plis (*annuli & rugæ*) qui distinguent les deux derniers genres de serpens dans le système de Linné. Au lieu que d'autres

serpens ont une peau unie, celui-ci étoit sur-tout couvert de tubercules, qui étoient raboteuses, & couvroient, tant la partie supérieure que l'inférieure. Voilà pourquoi il ne peut pas être rapporté à quelqu'un des genres connus; mais il fait un nouveau genre, que je nomme *Acrochordus*, & dont j'ai l'honneur de donner la description.

ACROCHORDUS verrucæ trunci caudæque.

JAVANICUS *acrochordus*, (Pl. I.),

CAPUT truncatum, depressum squammatum.

MAXILLÆ æquales: superior subtilius emarginata, inferior adunca,

OCULI ante medium capitis laterales. Iris livida.

NARES circulares, parvæ, proximæ supra apicem rostri.

RICTUS ORIS, respectu corporis parvus.

DENTES LETHIFERI, nulli.

DENTICULI in utraque maxilla subulati, acutissimi, reversi.

OSSICULA 2 in palato longitudinalia, denticulis minutissimis.

LINGUA crassa cylindrica gulæ adnexa.

SETÆ duæ acuminatæ flexiles nigrae sub lingua prodeunt.

CORPUS verrucosum (absque scutis squammis annulis & rugis) juxta caudam crassissimum, ab ano versus caput attenuatum.

APERTURA ANI parva.

CAUDA teres angustissima apice truncata.

VERRUCÆ scabrae latere anteriori tricarinatae, corpus totum & caudam tegunt.

MAGNITUDO, longitudo corporis ped. suec. 8, caudæ ped. 1, crassities colli polli 6, maxima polli 10, caudæ ad basin polli 1 $\frac{1}{2}$ versus apicem digiti minimi (1).

COLOR superne corpus nigrum, inferne albidum, latera albida maculis nigris.

LOCUS in systemate Linn. ante *amphisbanae* genus.

(1) Le pied suédois est de dix pouces, & le pouce de dix lignes.

Le pied suédois contient à-peu-près onze pouces du pied françois. Note des Rédacteurs.



SUR LES PRINCIPES CONSTITUANS DES CALCULS DE LA BILE ET DE LA VESSIE;

Par M. DE SCOPOLI:

Traduit de l'Allemand (1).

DE tous les animaux l'homme est le plus sujet aux concrétions pierreuses qui se forment dans l'intérieur du corps; celles de la bile sont les plus nombreuses: elles sont presque toujours cristallisées & d'un goût très-amer. J'en avois reçu de M. Tissot, qui provenoient d'une femme, & qui étoient toutes des corps triangulaires irréguliers. Pour en connoître la nature, j'en soumis quelques-unes à la distillation; & je versai sur les autres de l'excellent esprit-de-vin; j'obtins des premières un peu de phlegme alkalin, beaucoup d'huile épaisse, de couleur brune, & un charbon très-léger, dont les cendres me donnèrent de l'alkali végétal & minéral. Comme la décomposition de la bile offre les mêmes parties constituantes, il s'ensuit que ces concrétions doivent leur origine à l'épaississement de ce suc. Ainsi il ne faut pas s'étonner, que les ouvriers & les personnes sédentaires chez lesquels l'écoulement de la bile dans les intestins est ralenti, soient les plus sujettes aux calculs biliaires.

Ces pierres se dissolvent presque entièrement dans l'esprit-de-vin; la couleur de celui-ci en devient d'un jaune très-foncé. Je décantai cette liqueur & la laissai reposer dans l'espérance qu'il s'y formeroit des cristaux ou un autre dépôt. Après un mois d'intervalle, j'aperçus dans le vase quantité de parties spongieuses, molles, friables & qui brilloient comme de l'argent. Je les recueillis, & comme je les prenois pour un acide concret, je les mis distiller dans une cornue; mais au lieu d'acide j'obtins de l'huile entièrement semblable à celle dont j'ai parlé ci-dessus; ce qui confirme mon opinion sur l'origine de ces concrétions.

Les calculs de la vessie donnèrent à Tackenius & à Homberg de l'alkali volatil, provenant des parties glutineuses qui semblent servir de ciment pour unir les parties pierreuses les unes aux autres. En examinant ces dernières, Margraf remarqua que quelques-unes étoient volatiles, les autres fixes. Percival trouva que les unes étoient dissolubles dans l'acide vitriolique & que les autres ne l'étoient pas. Schéele & Bergman

(1) Supplément aux Annales chimiques, par M. Crell, tome II, troisième cahier.

regardèrent les premières comme un acide particulier, concret, & uni à la terre calcaire; mais leur nature n'avoit pas encore été entièrement déterminée.

Je pris deux de ces calculs, l'un blanc, l'autre jaunâtre; sur un gros du premier je versai quatre onces d'acide nitreux fumant. Au moyen de la digestion tout fut dissous à l'exception de onze grains que je n'ai pas examinés jusqu'à présent. La dissolution fut étendue d'eau & filtrée. Dans la vue de découvrir la terre calcaire que Bergman dit avoir obtenue, sur une partie de la solution je versai de l'acide vitriolique, phosphorique, fluorique & saccharin; mais il ne se manifesta aucun vestige de terre calcaire. Je distillai le reste de la solution, qui me donna une matière saline blanche, en cristaux prismatiques, comme sont ordinairement ceux de l'acide saccharin. Je me suis assuré par plusieurs expériences décisives, qu'indépendamment de cette ressemblance extérieure, ces cristaux étoient véritablement de l'acide saccharin fort pur. Je fis les mêmes expériences sur l'autre calcul, & j'obtins des produits pareils, à-peu-près dans les mêmes proportions. J'ai encore examiné le sédiment de l'urine, & peu-à-peu je l'ai converti entièrement en acide saccharin.

D'après ces expériences, les principes prochains des calculs de la vessie sont l'acide saccharin, une matière glutineuse animale & une substance terreuse dont la nature n'est pas encore entièrement déterminée. Par-là on comprend pourquoi les mets & les boissons qui contiennent beaucoup d'acide saccharin, comme le sucre, le froment, le vin doux, contribuent tant à la formation des calculs: la bière, sur-tout celle qui est amère, ne produit pas cet effet aussi facilement. Si parmi les personnes qui font usage de nourritures sucrées, il n'y en a qu'un petit nombre qui soient affligées de la pierre, il faut en chercher la cause dans la construction & l'action plus forte des vaisseaux de la vessie. Par des raisons faciles à pénétrer, les amers, & sur-tout les savons, sont dans ces cas les meilleurs remèdes.

ADDITION AUX EXPÉRIENCES PRÉCÉDENTES;

Par M. BRUGNATELLI.

Des calculs de vessie, dont j'avois déterminé le poids, ayant été enfermés pendant quinze jours dans un vase rempli d'air fixe & posé sur du mercure, ne furent aucunement attaqués & ne perdirent rien de leur poids: l'eau même imprégnée d'air fixe n'agit pas sur eux aussi fortement que l'eau pure. . . . L'eau de chaux n'est pas un moyen général ni sûr de fondre le calcul; elle peut à peine être de quelques secours lorsque l'acide se trouve libre dans ces concrétions; l'eau pure au contraire, à en juger même par les expériences de M. de Scopoli, est le

moyen le plus sûr & le plus efficace qu'on puisse employer ; c'est pour-
 quoi je conseillerois non-seulement d'en boire, mais encore de l'injecter
 dans la vessie ; il faudroit pour cela qu'elle fût chaude & récemment
 distillée afin d'être bien pure : on pourroit répéter ces injections plusieurs
 fois par jour ; de cette manière on pourroit espérer qu'une pierre d'une
 grosseur médiocre se dissoudroit dans peu de semaines ou peut-être dans
 peu de jours. Suivant Schéele, cinq onces d'eau dissolvent huit grains de
 cette pierre : j'en ai eu qui se sont dissoutes encore plus facilement :
 quelques-unes dans quatre onces d'eau perdirent jusqu'à seize grains à
 une chaleur de 14 degrés de Réaumur. Lorsqu'on apperçoit des traces
 d'acide dans l'urine, on peut conseiller de mêler avec l'eau des sels
 alkalis ou de l'eau de chaux ; je ne ferois cependant pas volontiers usage
 de celle-ci, parce qu'elle forme avec l'acide phosphorique des masses
 insolubles. . . . Pour que l'estomac ne soit pas affoibli par une trop
 grande quantité d'eau, on pourra y faire dissoudre avec avantage des
 substances amères & diurétiques. . . . Il faudroit s'interdire pendant le
 régime toutes les nourritures & boissons qui contiennent beaucoup d'acide
 saccharin ou un autre acide végétal trop marqué. (A.)

SECONDE LETTRE

DE M. DAVID LE ROY,

A M. FRANKLIN,

*Sur la Marine & particulièrement sur les moyens de perfectionner
 la Navigation des Fleuves,*

MONSIEUR,

La Lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire sur la Marine, a
 eu l'effet qu'elle devoit avoir. D'après l'opinion avantageuse que vous
 avez bien voulu donner de mes recherches sur cette science, j'ai été
 puissamment encouragé à les suivre. J'ai fait exécuter l'été dernier à
 Rouen le *Naupotame* que j'ai décrit dans la première Lettre que je vous
 ai adressée : je vais dans celle-ci vous rendre compte des épreuves qui en
 ont été faites.

Si je suis sensible à l'honneur d'inscrire les plus grands noms, dans la
 liste des souscripteurs qui ont bien voulu s'unir avec moi pour faire
 exécuter

exécuter ce navire ; je ne le fais pas moins au plaisir d'y ajouter ceux que l'amitié ou la reconnaissance me font un devoir d'y placer.

Les personnes qui m'ont fait la très-grande faveur de souscrire, sont, L****, S****, M. l'Archevêque de Sens, M. le Duc d'Harcourt, M. le Comte d'Angivillers, M. de Joubert, Trésorier des Etats de Languedoc, un Anglois de vos amis, M. K****, M. Peronnet, M. Mignoneau, M. de Beaumarchais, M. Moreau, ancien Architecte de la Ville, M. Gudin de la Brenellerie, MM. Guérins, Négocians, l'un à Rochefort, l'autre à Paris, M. Destouches, Greffier de l'Amirauté à Dunkerque, & mon frère de l'Académie des Sciences.

Mon naupotame a environ trente-six pieds de longueur à la flottaison, huit de largeur (ou de bau) & quatre de creux. Il porte de treize à quatorze tonneaux, & ne tire tout chargé que trois pieds d'eau. Vous voyez, Monsieur, qu'il n'a de longueur que quatre fois & demie sa largeur, & qu'il est d'une proportion moins allongée que celle que j'ai indiquée dans ma première Lettre. Son extrême petitesse autorisoit ce changement, & je le dois à M. Thibeaudeau qui l'a construit.

Il diffère encore de celui que j'ai décrit dans cette lettre, en ce que, ce n'est pas la gribane que j'ai prise pour base, en en faisant former la coque ; mais la béléandre, qui a souvent, ainsi que je m'en suis assuré en en mesurant deux à Rouen, de longueur plus de cinq fois & demie sa largeur.

A l'égard de la voilure du naupotame, elle ne diffère de celle à cinq voiles, qu'on voit dans ma première lettre, que parce qu'elle en a une sixième, comme on le voit *Pl. II, fig. 1^{re}*.

J'appelle dans cette voilure, grande voile, celle qui est à l'arrière du grand mât, grand hunier, celle qui est à l'avant de ce mât. Je nomme misaine, la voile qui est à l'avant du mât qui porte ce nom, & petit hunier, celle qui est à l'arrière de ce mât de misaine. La voile d'érai est toujours au milieu du bâtiment, entre le grand & le petit hunier ; & je nomme foc la sixième voile que j'ai établie à l'extrémité du beau-pré.

Divers projets que j'avois formés pour éprouver la naupotame en mer, étant devenus impraticables, puisque descendu de Rouen à l'embouchure de la Seine, il étoit encore à la rade du Havre le 14 Septembre, dans un temps où on avoit tout lieu de craindre les vents de l'équinoxe ; je présimai que je ne pourrois avant l'hiver, aller avec mon navire à Londres, revenir ensuite à l'embouchure de la Seine, & remonter cette rivière jusqu'à Paris. Je crus donc devoir me borner à prouver par des épreuves très-décisives, qu'il naviguoit bien en mer & sur les fleuves. Je vais dans deux articles différens, vous rendre compte de ces épreuves.

ARTICLE PREMIER.

Des épreuves qui ont été faites du Naupotame en mer.

Je me rendis sur le naupotame le 14 septembre, à cinq heures du soir, en sortant de chez M. Mistral, qui remplit avec tant de justice, de lumières & d'affabilité, la place très-distinguée qu'il occupe dans la marine. Arrivé à bord, je dis au capitaine de mon navire de se préparer à lever l'ancre au commencement de la nuit, pour aller l'éprouver vers le milieu de la Manche.

J'avois préféré de partir au commencement de la nuit, afin que l'employant toute entière à m'avancer vers le milieu de la Manche, j'eusse, lorsque mes épreuves seroient terminées, un jour entier pour me rendre à Cherbourg, où le vent & ma curiosité me portoient, ou ailleurs, si la direction du vent venoit à changer.

Nous levâmes l'ancre à dix heures, & appareillâmes toutes les voiles. Les vents étoient de la partie de l'est-sud-sud-est, petit air. Nous dirigeâmes notre route vers Cherbourg; mais en nous avançant cependant aussi promptement qu'il étoit possible vers le milieu de la Manche. A sept heures du matin, le 16, nous perdîmes toutes les terres de vue, & continuâmes sans changer de route jusqu'à neuf. Comme le vent étoit foible alors & la mer houleuse, & que nous étions assez avancés vers le milieu de la Manche, je jugeai que le lieu & les circonstances étoient favorables pour éprouver le naupotame & la voilure.

Nous orientâmes d'abord les six voiles de notre navire, pour aller au plus près sur un bord & sur l'autre; & nous observâmes qu'il parloit à cinq airs de vent, que la dérive étoit de 18 degrés, & qu'il visoit vent devant avec la plus grande facilité.

Nous mîmes aussi le naupotame à la cape, sous différentes voiles; nous le mîmes en travers, bas bord au vent sous la misaine, le grand hunier & la grande voile, & nous changeâmes la situation de quelques parties du lest pour chercher la marche de ce bâtiment.

Ces épreuves faites, nous dirigeâmes notre route vers Cherbourg, & à quatre heures du soir nous étions déjà assez près de Barfleur. Nous faisons route pour en doubler le cap, & nous étions à une lieue seulement de la tour qu'on a élevée pour servir de fanal aux vaisseaux, lorsque nous vîmes se former derrière cette tour, un nuage épais, & le tems devenir très-noir dans toute la partie de l'ouest. Peu après nous essuyâmes un grain assez fort, & qui nous donna un peu de pluie. Nous tentâmes, mais vainement, de continuer notre route, parce que nous étions repoussés par le flor très-violent & dangereux, en tout tems, qui venoit de Barfleur.

A sept heures quinze minutes, les vents, par grains, & accom-

pagnés de pluie, passèrent au sud-ouest, & je vis alors, avec douleur, l'impossibilité où nous étions d'aller à Cherbourg. Comme l'objet principal de mon voyage en mer étoit rempli, que je presumai que nous aurions souvent l'occasion de répéter par un temps d'orage, les épreuves que nous avions faites de notre voilure par un temps doux, & que le vent & la mer favorisoient mon retour, je fis virer de bord, & diriger la route du naupotame vers le Havre.

Le vent qui souffloit étant grand & du sud-ouest, nous amenâmes deux de nos voiles, & marchions avec la misaine, le grand & le petit hunier & la voile d'étrai. Avec cette voilure, mon très-petit navire tenoit tête aux flots, comme un bâtiment fait pour traverser l'Océan. Il s'élevoit sur la lame, étoit mâle à la mer, & se maranguoit si bien, comme disent les marins, ou se prêtoit si bien à tous les mouvemens qu'il recevoit des vagues, que nous n'avons eu aucun coup de mer à bord, quoiqu'elle fut assez grosse.

Pendant la nuit du 15 au 16, le vent augmenta, la mer devint plus grosse, & nous obligea de prendre un ris à la voile d'étrai. Le 16 à six heures du matin, il passa sur nous un grain très-fort, qui nous força de supprimer tout-à-fait cette voile; le navire n'en souffrit pas, & se comportoit toujours bien avec les trois autres voiles qui lui restoiert.

A une heure & demie, nous aperçûmes les terres de basse-Normandie & celles de Caux; nous les perdîmes bientôt après entièrement de vue, & les grains qui tomboient sans cesse, nous les déroberent jusqu'à trois heures, qu'étant à environ une demi-lieue du cap de la Heve, le temps s'éclaircit, se calma, & nous permit de voir ce cap, nous craignâmes fort de ne pouvoir le doubler.

Comme nous attendions nos six voiles dehors, avec trop de sécurité, le retour de la marée qui devoit nous favoriser pour doubler ce cap, que des quatre hommes qui composoient l'équipage, il n'y en avoit que deux sur le pont; il vint fondre sur nous tout-à-coup un grain dont la violence fut annoncée par le tonnerre & une pluie d'orage; il fit incliner tellement le navire, que nous ne pûmes nous défendre de quelque crainte. Heureusement on amena dans un instant la voile d'étrai, & l'équipage profitant d'une propriété qui est particulière à ma voilure, mit les cinq autres voiles dans le lit du vent, & rendit ainsi dans un moment son action nulle. Il cargua ensuite quatre des voiles du naupotame à loisir, & ne conserva que la misaine & le grand hunier.

Pendant qu'on exécutoit ces manœuvres, nous avions le cap au nord, ce qui nous éloignoit de la rade; pour nous en rapprocher, nous virâmes de bord. Nous reconnûmes alors avec bien de la satisfaction combien la nouvelle voilure étoit favorable pour faire cette manœuvre;

car nous la fîmes avec les deux seules voiles que nous avions conservées, le grand hunier qui est au-devant du grand mât, & la misaine qui est à l'avant du mât qui porte le même nom. Quand le grain fut passé, nous mîmes la chaloupe à la mer, nous donnâmes à six heures & demie dans la rade & nous mouillâmes.

En débarquant je fus exposé à un danger, de la nature de celui qui nous a fait perdre de si braves officiers dans l'expédition de M. de la Peironse. La chaloupe dans laquelle j'étois, étoit très-légère, deux hommes seuls y étoient embarqués avec moi; en approchant de l'entrée du port, la marée descendante avoit un cours si rapide près de la jetée, qu'il pensa nous entraîner à la mer, nous fîmes un assez grand circuit & nous arrivâmes.

Je n'avois laissé sur le naupotame, dans la rade, que le capitaine & le second; ils y souffrirent beaucoup pendant la nuit, des coups de mer qui baignèrent le pont; & quoiqu'on offrit de ma part, assez d'argent aux pilotes du Havre pour aller les secourir, & amener le bâtiment dans un lieu plus sûr, ils jugèrent le danger trop grand pour l'entreprendre. Ils n'y allèrent que le lendemain, vers les onze heures du matin. L'intérêt qu'avoit inspiré un si petit bâtiment, seul au milieu de la rade, & par un si mauvais temps, ainsi que sa voilure particulière, attirèrent sur la jetée un très-grand nombre de personnes pour le voir entrer dans le port.

Les deux jours entiers & les deux nuits que le naupotame avoit passés à la mer, m'ayant mis à portée, comme on l'a vu, de faire les épreuves les plus complètes du corps du bâtiment & de sa voilure, je désirai qu'elles fussent constatées, & pour cela je chargeai les gens de mon équipage de les décrire avec la plus exacte vérité. Je ne voulus pas même me charger de la rédaction. J'ai ensuite prié M. Mistral de vouloir bien recevoir ce procès-verbal de leurs mains, de le conserver, & de m'en envoyer copie certifiée. On en trouvera l'extrait dans les notes qui terminent cette lettre.

ARTICLE SECOND.

*Des épreuves qui ont été faites du Naupotame sur la Seine;
& premièrement de sa navigation du Havre à Rouen.*

La navigation du Havre à Rouen ne présente, par rapport au naupotame, ni les difficultés qu'il peut éprouver en haute mer, ni celles qu'il peut éprouver au passage des ponts: elle en a d'une autre nature, qui sont assez grandes. L'embouchure de la Seine, depuis Quillebeuf jusqu'à Honfleur, est remplie de bancs, & de bancs d'autant plus dangereux, qu'ils changent de situation presque à chaque marée. En 1785, je vis, près de Quillebeuf, les mâts d'un navire qui avoit péri sur ces bancs.

Dans le voyage que j'ai fait l'été dernier, j'ai vu avec douleur, deux navires qui y étoient échoués, & dont l'un paroissoit si maltraité que les pompes sembloient n'en pouvoir épuiser l'eau : ce qui nous fit craindre qu'il ne fût bientôt submergé par les flots.

Ces bancs, quand les marées sont basses, augmentent encore les dangers que courent les vaisseaux ; & ils opposent alors aux plus grands, une barrière qu'ils ne peuvent franchir : ils la franchiroient si rapprochés par leur forme, comme par leur voilure du naupotame, ils tiroient moins d'eau, & qu'ils virassent de bord aussi promptement, aussi facilement, que cette nouvelle espèce de navire, & que l'exigent les sinuosités qui séparent ces bancs mobiles.

Nous avons été à portée de reconnoître, en venant du Havre à Rouen ; les avantages qu'avoit le naupotame, par sa petitesse, comme par sa forme sur les autres vaisseaux. Le vent, quand nous partîmes, étant d'abord favorable pour venir à Rouen, nous sortîmes les premiers du port du Havre, & à l'aide de deux bateaux lamaneurs, nous gagnâmes un mouillage à Saint-Jacques, & parvînmes ensuite jusqu'à Villequier. Les autres vaisseaux qui sortirent le même jour du Havre, & après nous, ne profitant pas autant que nous l'avions fait, d'une marée favorable, furent contraints d'y rentrer.

Nous avons laissé derrière nous à Quillebeuf, le vaisseau appelé le Marquis d'Estampes, qui étoit parti du Havre deux jours avant nous. Et en général un naupotame d'une médiocre grandeur, dans ces parages, à l'aide de quelques hommes qui le remorqueroient en ramant, pourroit franchir quelques espaces de sa roure que les autres vaisseaux ne pourroient franchir qu'avec le vent favorable, qui se fait souvent attendre très-long-tems. Considéré, sous ce rapport, le naupotame ayant un sillage moins rapide peut-être dans quelques circonstances que les meilleurs voiliers, pourroit, dans divers voyages, avoir l'avantage sur eux, & mériter le nom que je lui ai donné de diligence de Paris au Havre & à Londres, dans ma Lettre sur la navigation des fleuves.

Nous sommes partis du Havre le vendredi 21 septembre à midi, & arrivés à Rouen le lundi 24, à deux heures du matin ; & certainement bien plus promptement que les navires qui sont sortis du Havre le même jour que nous pour faire la même roure.

Les lamaneurs que j'ai pris à peu de distance du Havre, m'ont dit qu'ils desireroient beaucoup, ainsi que les habitans de Quillebeuf, qu'on fît élever une tour au-dessous de Quillebeuf, qui servît le jour & la nuit pour se guider entre les bancs mobiles qui sont à l'embouchure de la Seine.

*De la navigation du Naupotame de Rouen à Paris ; & premièrement ;
des difficultés que présente en général cette navigation
& des moyens de les surmonter.*

L'une des plus grandes difficultés que les navires qui ont remonté de Rouen à Paris ont éprouvées, est l'obstacle si souvent répété que les ponts opposent à leur voilure. On a tâché de surmonter cet obstacle, en supprimant & en rétablissant cette voilure de différentes manières, & sur-tout en abaissant & en relevant les mâts, ainsi qu'on le pratique dans plusieurs espèces de bâtimens ; mais si ces bâtimens sont un peu grands, & du genre des gabares, des gouelottes, & même des belandres, ils ont des mâts supérieurs, des vergues qu'il faut élever ou abaisser, pour établir ou supprimer leur voilure, opérations qui demandent ou beaucoup de tems ou beaucoup d'hommes, & qu'un équipage peu nombreux se détermineroit difficilement à répéter aussi souvent que l'exigeroient le nombre de ponts qu'on trouve sur la Seine entre Rouen & Paris.

Ces difficultés connues, à Rouen, au Havre, à Dieppe, firent faire à quelques Négocians de cette dernière ville, une attention singulière à l'une des parties du projet proposé par M. Passemont (1) de rendre Paris port. Dans ce projet M. Passemont proposoit de creuser la Seine en différens endroits de son lit ; mais il proposoit aussi « *de surmonter par des canaux pratiqués au-dessus des dix ponts qui sont sur la Seine depuis Rouen jusqu'à Paris, l'obstacle qu'ils forment à l'arrivée des vaisseaux.* » Ce fut cette dernière proposition qui frappa particulièrement des armateurs de Dieppe. Une compagnie qu'ils formèrent offrit, dans le cas même où le seul ouvrage projeté à la tête des ponts seroit effectué, sans creuser le lit de la Seine, de construire douze navires de cent cinquante tonneaux chacun, tirant huit pieds d'eau, avec lesquels ils iroient charger des morues en Islande, & les viendroient décharger en droiture à Paris par les mêmes navires. L'un d'eux, M. le Brun, dans une Lettre, ne propose de faire ces navires que de cent vingt à cent trente tonneaux, & il entre dans de plus grands détails sur leurs proportions ; selon lui ils auroient eu soixante-deux pieds de quille, dix-huit pieds de pont, huit pieds de cale, & dix pouces de vibord. On n'a pas fait les canaux à la tête des ponts, les armateurs de Dieppe n'ont pas fait les navires, & Paris n'est rien moins qu'une ville maritime.

Le projet de M. Passemont à la vérité étoit défectueux dans quelques parties. Il exigeoit des travaux qui n'étoient pas sans inconvéniens & qui auroient coûté des sommes inappréciables. Cet Ingénieur vouloit

(1) Voyez les détails de ce projet dans le précis historique de sa vie & de ses Ouvrages. Amsterdam, année 1778.

rendre la Seine capable de recevoir des vaisseaux d'un certain port comme ils sont, au lieu qu'il semble plus simple, selon mes vues, de rendre les navires capables de naviguer sur la Seine comme elle est.

Les navires ordinaires, à cause de leur voilure, sont si peu propres, comme je l'ai dit, à faire cette navigation, que les armateurs de Dieppe ne s'engagèrent à faire venir ceux dont ils avoient indiqué les dimensions, que quand les canaux projetés seroient ouverts. Le naupotame au contraire, par la simplicité, par le peu d'élévation, par la mobilité de sa voilure, n'éprouve aucun retard, aucun embarras dans sa marche, au passage des ponts. Il n'a, comme on le voit par la figure que j'en donne, point de mâts supérieurs. Toutes les vergues y sont dans une situation fixe & presque sur le pont. Jamais on ne les élève, jamais on ne les abaisse, ainsi la composition de sa voilure rend inutile la construction des canaux que M. Paillement proposoit d'ouvrir, comme sa forme allongée rend également inutile de recréuser la Seine.

Nous louâmes à Rouen deux chevaux pour tout notre voyage. Le vent nous ayant été presque toujours contraire, nous nous en servîmes beaucoup; mais nous fîmes aussi quelque usage de nos voiles. Étant partis le 4 octobre à trois heures & demie du soir, nous nous fîmes haller jusqu'à Oissel, où nous couchâmes. Le 5, à onze heures & demie du matin, le vent nous étant favorable, nous mîmes dehors nos quatre voiles majeures: nous nous en servîmes pour passer un pertuis qui est à Marteau, où nous couchâmes, & nous en fîmes encore usage le lendemain, pour passer de ce lieu à la rive d'une île. Le vent étant devenu contraire, nos chevaux nous ballèrent jusqu'au Pont-de-l'Arche.

Nous employâmes vingt-cinq minutes à abattre nos mâts, manœuvre qui ne retarda en rien notre route; car ceux qui nous firent passer le pont, nous retinrent plus de deux heures. Nous relevâmes seulement le mât de misaine, & nous fîmes haller jusqu'au soir. Le lendemain 7, à neuf heures, nous relevâmes le grand mât, & nous prîmes la résolution de ne démâter qu'au passage des ponts, & de relever nos mâts dès qu'ils seroient passés, afin de profiter du plus petit souffle de vent qui nous seroit favorable.

Le mercredi 9, à huit heures & demie du matin, nous mîmes nos voiles dehors pour passer la traverse de Mericourt. Le 10 étant à Rhoni, nous les ifsâmes encore, à une heure de l'après-midi, & nous nous en servîmes avec beaucoup d'avantage jusqu'à trois heures. À quatre heures nous passâmes le pont de Mantes, sans que notre marche en fût retardée d'un seul instant; car nos chevaux passèrent, sous la même arche sous laquelle le naupotame passa aussi sans que nous ayons été obligés de démâter. Il y avoit alors un grand nombre d'habitans sur le pont, qui virent avec plaisir ce navire, & notre moufle au haut du mât de misaine

trapper en passant avec sa main le haut de l'arche sous laquelle nous passions.

Je quittai mon navire à Mantes, pour le dévancer à Paris. Il continua de naviguer de la même manière, & arriva dans cette capitale le mardi 16 à onze heures du matin.

Comme on fait qu'il y a des manœuvres possibles sur une machine qui n'est pas très-considérable, & qui ne sont pas exécutables, quand elle est construite sur une bien plus grande échelle; on pourroit croire que l'opération d'abaisser & d'élever les mâts qui se fait sans peine sur mon naupotame, ne seroit plus possible ou seroit très-difficile sur un naupotame assez grand, pour faire habituellement une navigation utile sur la Seine; mais si on considère que ce dernier naupotame ne pourroit guère être que double du mien, que ses mâts n'auroient guère que quarante pieds de hauteur, qu'il auroit un équipage plus nombreux pour faire cette manœuvre d'abaisser & d'élever les mâts, & que les mêmes hommes employés à faire passer ce navire sous un pont lui offriroient les plus puissans secours pour relever les mâts si leur force étoit nécessaire; on verra que les plus grands naupotames pourroient, excepté au passage des ponts, conserver toujours leur voilure sans que l'équipage fût fatigué & la marche du bâtiment retardée.

Que les épreuves qui ont été faites du Naupotame sont aussi complètes qu'on pouvoit le désirer.

Quoique mon naupotame ait été déclaré à Rouen par un acte authentique, & dont j'ai la copie, capable d'aller à Londres, je n'ai pas cru devoir faire ce voyage par les raisons que j'ai expliquées dans l'article précédent. Si je l'avois fait quelques mois plutôt, comme je me le proposois, & dans la belle saison, les épreuves de la voilure auroient été très-vraisemblablement bien moins complètes, & bien moins décisives: c'est le sentiment des marins qui étoient embarqués avec moi; c'est aussi celui des navigateurs avec lesquels je me suis trouvé à mon arrivée au Havre, parce qu'ils ont vu, ou su parfaitement, que le naupotame avoit soutenu à la voile dans la Manche, pendant plus de vingt-quatre heures, les premiers vents de l'équinoxe, & des vents si violens qu'ils ont fait périr (pendant que nous étions à la mer), sur les côtes de la Grande-Bretagne, un *sprik* de quatre-vingts tonneaux, commandé par le capitaine Riquienne.

Dans la nuit du 15 au 16, & dans la journée du 16, nous avons, par un gros tems & une grosse mer, répété souvent les manœuvres les plus importantes que les vaisseaux fassent à la voile. Le 16 à huit heures du matin nous essuyâmes un grain assez fort, qui nous força de nous réduire à

à n'avoir que trois voiles. La mer étoit d'ailleurs grosse, le brouillard que nous traversions épais, & tout sembloit annoncer une tempête.

On arrangeroit difficilement des circonstances aussi favorables, pour éprouver fortement une voilure, que celles dans lesquelles nous nous trouvâmes au cap de la Heve, & dont j'ai parlé. Toutes les voiles du naupotame étoient dehors. Des deux hommes seulement qui étoient restés sur le pont, l'un étoit le mouffe, à qui on avoit confié la barre du gouvernail, tant notre sécurité étoit grande. Nous plaisantions avec lui, & nous étions gais, comme on l'est quand après avoir eu des craintes, on se voit au moment d'entrer au port, lorsque ce grain dont j'ai fait mention fondit tout-à-coup sur nous. Voici ce que M. Desnoyers m'a écrit, dans une Lettre dont quelques personnes considérables ont connoissance, sur cet instant critique & dangereux de notre navigation.

« J'ajouterai, (dit-il en parlant du naupotame) par rapport à la voilure, qu'il est impossible d'en trouver de plus facile à manœuvrer, & avec moins de personnes. Dans les autres voilures, si l'on reçoit un grain, l'on est obligé de carguer les voiles, ce qui devient quelquefois impossible, par l'impétuosité des vents qui retiennent les voiles à la tête des mâts, quoique leurs drisses soient larguées. Il faut donc pour être maître de ces voiles larguer les écoutes pour soulager le navire; mais il est rare que l'on puisse sauver les voiles, parce qu'une voile qui est à la tête d'un mât, & qui n'est point bordée, n'est retenue que par la vergue, & qu'elle flâie & se déchire.

« Les voiles du naupotame ne sont pas sujettes à tous ces inconvéniens; car si l'on se trouve pressé de diminuer de voiles, l'on peut les mettre dans le lit du vent, les y retenir autant qu'on le desire, & par ce moyen les amener à sa volonté. C'est ce que nous avons éprouvé quand nous avons reçu un coup de vent à la pointe du cap de la Heve, où nous étions bien tranquilles, toutes nos voiles dehors. Nous les avons amenées sans peine & sans en perdre une seule. Un autre bâtiment se seroit trouvé dans un grand embarras; il n'auroit pas eu le tems d'amener aucune de ses voiles avant d'être à la côte ».

Ce fut sans doute ce danger que nous courûmes & que nous évitâmes si heureusement, par une suite des propriétés de ma voilure, qui fit dire dans cette même Lettre à M. Desnoyers, *que s'il avoit un bâtiment à faire construire il ne voudroit pas y faire gréer d'autre voilure que celle-là, & les accidens qu'elle nous fit éviter semblent indiquer que mes recherches sur les moyens de diminuer les périls que courent les navigateurs n'ont pas été entièrement inutiles.*

La force du vent pendant ce grain, nous réduisit à ne conserver que deux voiles; si elle avoit augmenté, nous aurions été dans l'impossibilité d'en exposer aucune à son action, & par conséquent de les éprouver. La nouvelle voilure a donc été éprouvée autant qu'elle pouvoit l'être, &

298 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,*

comme on le verra dans le procès-verbal de l'équipage, sans que nous ayons cassé un fil de caret : cordage qui est le plus petit de ceux qu'on emploie dans les vaisseaux.

CONCLUSION.

Que la possibilité d'avoir des Naupotames qui iroient de Paris à tous les lieux de la terre où les navires se rendent pour le commerce, est prouvée par un grand nombre de faits, & qu'il seroit aussi glorieux qu'utile à notre nation d'en avoir.

Des marins très-dignes de foi m'ont raconté à Rouen, qu'ils y avoient vu arriver une gouelette de dix tonneaux qui venoit de la Jamaïque. D'après un pari que des Négocians firent à Nantes, une très-grande chaloupe pontée, alla de cette ville à la côte des Nègres & y chargea quatorze nègrions qu'elle transporta à l'Amérique : je tiens ce fait de M. Romain, américain connu par ses lumières sur nos colonies, & par le courage qu'il a montré dans des courses contre les ennemis de l'Etat.

Vous avez vu dans ma première Lettre, Monsieur, qu'un navire de Liverpool ponté, de quarante tonneaux & dont le fond étoit plat, avoit fait un voyage à-peu-près semblable à celui de la chaloupe & plus considérable. Le fait que je vais rapporter est plus surprenant encore. Je le dois à votre ami M. K***; en l'extrayant d'un papier de Londres il a conservé la tournure angloise dans sa traduction, & je la conserverai comme lui.

Par un Monsieur qui est arrivé de la Chine, à bord du vaisseau des Indes le Sullivan, nous apprenons que les américains avoient envoyé six bâtimens à la Chine en 1786, pour échanger du rum contre du thé; mais ils ont été obligés d'attendre que tous les vaisseaux des nations européennes fussent chargés : ce qui a dû les faire perdre par les frais que ce retard leur a occasionnés. Un de ces bâtimens, le Hope de Boston, n'étoit que du port de cinquante tonneaux, & avoit plutôt l'air de la grande chaloupe d'un vaisseau de guerre, que d'un bâtiment destiné à traverser l'immense espace de mer qui sépare l'Amérique septentrionale de la Chine.

Qui doutera d'après ces faits, d'après ce qu'on sait que la Victoire, vaisseau de Magellan qui fit le tour du monde, n'étoit que de cent dix tonneaux, qu'on ne puisse faire des naupotames de ce port, & double du mien, qui iroient de notre capitale dans tous les lieux où les vaisseaux vont commercer, qui partis de Paris accompagneroient M. de la Peyrouse, si le Roi à son retour lui traçoit le plan d'un second voyage comme il a tracé le plan du premier.

Ce seroit peut-être dans un semblable voyage qu'on reconnoitroit la mieux l'utilité d'un navire qui ne tireroit pas plus d'eau que la hauteur

d'un très-grand homme, qui, divisé en case pourroit échouer sans danger, qui par le peu d'élévation de sa voilure, comme par la forme de ses voiles, seroit affranchi du malheur de chavirer, & qui pareroit si bien, comme le mien au cap de la Hève, aux changemens subits qui arrivent dans l'atmosphère.

La dépense première & perdue que M. Passément proposoit de faire au Gouvernement, pour que Paris pût recevoir des vaisseaux de cent vingt, de cent trente, de cent quarante tonneaux, étoit d'environ vingt millions: on estima qu'elle monteroit au moins à soixante. Dans mon projet cette dépense première & perdue a été si peu considérable, qu'avec l'aide des personnes que j'ai nommées qui ont bien voulu la partager, j'ai été en état de la faire: elle ne consistoit qu'à exécuter & à éprouver le modèle du naupotame que j'ai décrit dans cette lettre.

Ma première navigation de Paris au Havre, a rendu deux hommes à la marine. Vingt désœuvrés, jeunes & forts, me proposèrent de les enlever, & seroient peut-être devenus marins: & s'il parloit des naupotames de Paris, il y a lieu de croire qu'ils transformeroient un grand nombre de ces enfans, qui n'ont du jokey que le nom, en mousses très-utiles à l'Etat. Les bateaux charbonniers sont la pépinière des matelots anglois: les naupotames seroient la pépinière de ceux de notre nation; & n'eussent-ils principalement que cette utilité, la construction devoit en être encouragée.

« Rendre Paris port, comme il a été autrefois (dit M. le Mercier),
 « rétablir l'ancien commerce maritime de cette grande ville, y faire
 « aborder les vaisseaux qui viendroient y mouiller des quatre parties du
 « monde, ne seroit-ce pas donner tout-à-coup au commerce de la France
 « la plus vigoureuse de toutes les impulsions? . . . Le sort de la capitale ne
 « seroit plus incertain, des ressources promptes seroient assurées à tous les
 « regnicoles. La France comporte par ses richesses territoriales cinq à six
 « villes maritimes du premier ordre, & nous en avons à peine trois.
 « Tout ce qui est dépensé à Paris en luxe frivole, en jouissances futiles,
 « prendroit naturellement son cours vers un commerce grand, généreux,
 « qui élèveroit les âmes & les esprits. L'agiotage disparaîtroit pour faire
 « place au négoce. L'usure rougiroit quand elle appercevroit des moyens
 « plus grands, plus lucratifs & légitimes. La tête du royaume figureroit
 « mieux environnée de mille vaisseaux ».

On ne peut pas, je le pense, Monsieur, prouver avec plus de force que M. le Mercier le fait dans cet écrit, sous combien de rapports il seroit avantageux à notre nation de rendre Paris port. Le naupotame que j'ai fait exécuter & que j'ai éprouvé, applanit toutes les difficultés dont ce projet étoit hérissé. Puissé-je voir bientôt des navires plus grands, de ce genre, parcourir la Seine, la Manche, l'Océan & toutes les mers! Puissé-je bientôt en faire partir un de notre capitale, pour ces Etats si

libres, si couverts de gloire qui vous ont chargé de les présider aussi longtemps que leur constitution pouvoit le permettre ! Puisse-je enfin voir un naupotame de Boston, mouiller, comme le premier que j'ai fait, au bas de l'éperon qui porte la statue de Henri quatre.

Je suis avec respect, &c.

A Paris, ce mercredi 9 avril 1788.

EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL

Des épreuves du Naupotame qui ont été faites en mer.

Ayant donné dans ma Lettre le détail de la navigation du naupotame en mer, je ne le répéterai point ici, je me bornerai à extraire de ce Procès-verbal ce qu'il contient d'essentiel, relativement aux épreuves que nous avons faites.

Le samedi 15 septembre, à huit heures cinq minutes du matin, je me suis trouvé (dit M. Desnoyers qui a rédigé le Procès-verbal) par quarante-neuf degrés cinquante-deux minutes de latitude nord, & par trois degrés trois minutes de longitude occidentale du méridien de Paris; ayant perdu la terre de vue de toutes parts depuis deux heures, les vents de la partie du S. S. E. presque calme, la mer houleuse.

A neuf heures cinq minutes, nous avons orienté au plus près, bas-bord amures, nous avons été trois minutes à orienter nos voiles: étant au plus près, nous avons observé dix-huit degrés de dérive; portant à cinq airs de vent, nous faisons deux tiers de lieue à l'heure. A neuf heures vingt minutes, nous avons viré de bord, & pris les amures à tribord: le navire se comportant très-bien sur tous bords, & virant très-bien vent devant, marée pour ou contre.

A neuf heures trente minutes, nous avons viré de bord, & pris les amures à bas-bord: étant bas-bord, nous avons mis en travers sous la misaine le grand hunier & la grande voile. A neuf heures trente-deux minutes nous avons amené toutes nos voiles, & mis à la cape sous la grande voile. A neuf heures trente-cinq minutes, nous avons amené la grande voile, & mis à la cape, sous la voile d'étai, que nous préférons, particulièrement, parce que toutes nos vergues peuvent se retirer de dessus leurs pivots, & se mettre sur le pont, ce qui soulageroit le navire n'ayant que ses deux mâts debout.

Comme nous avions mis le cape sur Cherbourg & que nous faisons voile, à trois heures trente minutes, nous avons cherché la marche du navire: dans la position qui lui étoit la plus favorable pour la marche, il tiroit deux pieds dix pouces de l'avant & trois pieds deux pouces de l'arrière.

A sept heures quinze minutes, les vents ont passé au sud-ouest par

grains très-violens, nous avons viré de bord vent devant & pris les amures à tribord, en virant, & amené la voile d'étai & le foc. Le tems étant très-noir & toujours par grains, nous avons amené la grande voile. A huit heures trente minutes, nous avons pris un ris dans la voile d'étai & l'avons mise dehors : toujours grand vent & grosse mer ; le navire se comportant très-bien sous ses quatre voiles, qui étoient la misaine, ses deux huniers & la voile d'étai, un ris dedans : il tenoit tête à la mer comme un bâtiment fait pour naviguer dans toutes mers. Nous n'avons pas eu connoissance d'aucun coup de mer à bord, quoiqu'elle fût très-grosse : nous dirigions notre route vers le Havre.

Le samedi à cinq heures cinquante minutes du soir, il a passé (sur nous) un grain en foudre, avec du tonnerre, tombant beaucoup de pluie, mêlée de grêle. Nous avons amené nos voiles, à la réserve de la misaine & du grand hunier. Ayant le cape au nord & faisant grand chemin, ce qui nous éloignoit de la rade du Havre ; nous avons viré de bord vent devant, n'ayant pour voiles que la misaine & le grand hunier. Il est à observer que pendant le cours de notre navigation nous n'avons pas cassé un fil de caret. Le Procès-verbal est signé, FRANÇOIS FOURNARD, Capitaine, THOMAS DESNOYERS, second, & LOUIS-JEAN-DENIS DUVAL, fils du Capitaine. La Lettre que M. Mistral me fit l'honneur de m'écrire en m'envoyant à Rouen deux copies certifiées du procès-verbal, est datée du Havre le 23 septembre 1787.

SUITE DES EXTRAITS DU PORTE-FEUILLE

DE L'ABBÉ DICQUEMARE ;

De diverses Académies de l'un & l'autre continent.

DONDOSÉ (1).

... LA Princesse Quircana, fille du Prince noir, de l'île des Perroquets (2) au Gabon, & d'une négresse, conduite au Cap-François, île de Saint-Domingue, & de-là à Honfleur, port du département du Havre, par le Capitaine Herblin, y arriva le 24 février 1788.

(1) Voyez la description d'une négresse blanche, par M. l'Abbé Dicquemare, Journal de Physique, mai 1777, pag. 358 & suiv.

(2) Cette île est dans l'embouchure du fleuve Gabon sous l'équateur, & par 7 degrés de longit. orient. du méridien de Paris.

Quoique née de père & mère très-noirs en Afrique & sous l'équateur, cette enfant de douze à quatorze ans, est blanche sur toutes les parties mates, & colorée d'un léger incarnat aux sanguines; les transparentes sont un peu trop mates, ce qui laisse dans les momens de tranquillité une sorte de monotonie à sa couleur & la fait participer un peu du fade de quelques gens de sang mêlé qui approchent le plus du blanc; mais pour peu qu'elle soit agitée, les parties sanguines se colorent davantage: on remarque quelques légères différences entre les mates & les transparentes; sa couleur rappelle alors celle des blondes européennes; de sorte que quelqu'accoutumé qu'on soit à distinguer les plus légères teintes de sang-mêlé, on auroit peine à soupçonner que Quircana appartint à des parens noirs, son incarnat ne ressemblant point du tout à la couleur rouge, &c. des négrites naissantes. Cependant je soupçonne que ceux auxquels toutes les variétés de la peau humaine sont très-familières, & qui auroient déjà examiné (sur-tout comme artistes) quelques nègres blancs, pourroient reconnoître en elle une dondoso à certains détails. Pour tout autre observateur une chose décèle sans équivoque son origine, c'est sa chevelure; ses traits la caractérisent aussi & même sa démarche.

Son visage est plat & large, son front élevé & en quelque sorte bossu. L'os de l'orbite de l'œil gros sous le sourcil. Les yeux longs relevés par l'angle extérieur; l'iris gris avec un léger mélange de rayons jaunes deliés; la prunelle d'un gris plus foncé & presque noir: ils ont quelquefois un mouvement involontaire, ne clignent pas, ne sont point incommodés par la grande lumière & ne sont ni miopes ni presbites. Le nez plus large que long est enfoncé à son origine, & applati comme celui des nègres. Ses joues sont larges & grosses. Les lèvres avancées & relevées, sur-tout la supérieure dont l'impulsion qui descend du nez est fort profonde; l'inférieure est longue & large à ses extrémités: la bouche grande & fendue en arc, les dents larges, quelques-unes mal rangées à la mâchoire supérieure, deux incisives doubles ou en dedans de l'inférieure; le menton court, un peu fourchu, de gros plis en dessous; le col gras, l'oreille grande; le crâne élevé, couvert d'une laine très-courte floconée, petit & serré comme celle des nègres, couleur un peu plus rousse que celle de la laine qui est sur le mouton; les sourcils & les cils couleur de même laine, mais plus blanche; le poil laineux des sourcils un peu tourmenté comme celui des nègres, & celui des cils courbé en en-haut. Sur le col près des oreilles, &c. on voit un poil solet de même couleur.

Le tronc n'a rien de remarquable si ce n'est la grosseur & l'élévation du ventre.

Les extrémités sont un peu grandes, les mains maigres, & sur les avant-bras il y a beaucoup de poil solet comme la laine la plus blanche & la mieux dégraissée.

La voix de cette enfant n'est pas douce comme celle des nègres ; elle n'a pas tout-à-fait leur air timide ni leur odeur, ni la peau aussi douce, & elle ne paroît pas d'un tempérament vif ; elle est gaie, chantant quelquefois, riant souvent. Le langage des nègres créoles lui a peu coûté à apprendre. . . . (1)

Lorsque je dessinois Quirçana, elle est entrée dans une grande défiance, jusqu'à pleurer & faire des lamentations modulées comme un vrai chant, acceptant difficilement alors les bombons que lui présentoient les dames assemblées autour d'elle, & ne se laissant guère persuader par les raisons d'un Officier qui parloit le langage des créoles, en lui faisant voir les portraits de plusieurs personnes qu'elle voyoit, ni par la présence d'un bijou de col que je lui avois destiné ; enfin elle dévoila le motif de sa crainte, en disant en bon françois : *vous me couperez le nez* (2). Il paroît qu'elle a voulu dire, tout ce que vous faites se terminera par me couper le nez. Je ne sais si elle prononçoit quelques mots en chantant. Cet usage de chanter des lamentations se remarque chez plusieurs nations noires de l'Afrique, & pourroit entrer dans l'histoire de la musique ; je suis fâché que quelqu'un de la compagnie, moins occupé que je l'étois, n'ait pas noté ce chant.

La vue de ce nouvel individu blanc né de parens noirs, m'a confirmé dans l'idée que c'est la couleur primitive qui reparoit, & reprend le dessus quand quelque circonstance, quelque accident particulier dérange l'accident contracté & perpétué. Car s'il existe chez les européens quelque individu qui ait des rapports avec ceux-ci, nous n'avons aucune connoissance qu'il soit jamais né un enfant noir ou pie de père & mère blancs ; & s'il y est né quelqu'enfant de couleur, la teinte, la nature de ses cheveux, &c. &c. ont dévoilé sans équivoque la cause & l'infidélité. . . .

L'observation de *Geneviève* (3) me conduisit à des réflexions morales qui ne sont guère du ressort du Journal de Physique, & qui n'y entreront point, sur un commerce, une tyrannie également réprochée par la sublimité de la morale chrétienne, par la sagesse philosophique, par la douceur

(1) C'est dans l'ouvrage même de M. l'Abbé Dicquemare qu'il faudra suivre la comparaison de cette albinose avec les blancs, les noirs, les albinos qu'on a décrits, & sur-tout avec celle dont il avoit donné la description raisonnée.

(2) Idée prise dans les usages de son pays.

(3) Journal de Physique, mai 1777, page 358. On fit à Paris une description de *Geneviève* peu d'accord avec la mienne & qui ne parut qu'un an après ; mais ayant eu occasion de revoir cette négresse blanche le 31 mars 1781, je vérifiai de nouveau certains faits, & j'eus la satisfaction de voir que je ne m'étois pas trompé ; mais le visage avoit beaucoup changé. En maigrissant la peau étoit devenue plus bise.

des mœurs françoises, &c qui pourroit déshonorer notre siècle aux yeux de la postérité. . . . Mais laissons encore, pour cette fois, l'ignorance crasse suggérer à la barbare cupidité qu'il n'y a ni sensibilité ni vertu sous un teint bronzé, sous une peau noire.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

GÉOMÉTRIE souterraine, élémentaire, théorique & pratique de M. DUHAMEL, de l'Académie Royale des Sciences de Paris, Inspecteur général des Mines & Professeur de l'Ecole Royale desdites Mines, avec quatorze planches en taille-douce, 1 vol. in-4°. A Paris, chez Moutard, Imprimeur-Libraire, rue des Mathurins, hôtel de Cluni.

L'Auteur fait voir dans le Discours préliminaire, que si nos exploitations des mines n'ont pas eu tout le succès qu'on devoit en attendre, ce n'a été que par le défaut de gens de l'art, en état de diriger ces utiles travaux, auxquels l'ignorance avoit le plus souvent présidé; la Nation a lieu d'espérer que les mines seront mieux exploitées, ayant institué une école pour cet objet, où l'on instruit des jeunes élèves, dans toutes les parties relatives aux travaux des mines, à la métallurgie, à la minéralogie, à la docimastie, &c. Elle fait voyager ces élèves, pendant les vacances, afin qu'ils puissent se familiariser dans la pratique. Je ne fais si cela est suffisant, les écoles des mines d'Allemagne, de Suède, &c. sont dans le sein même des montagnes, au milieu des filons, &c. la peinture, la sculpture, l'horlogerie, &c. n'apprennent pas leur art par la théorie, mais par la pratique. . . . Ainsi les premières notions acquises, les jeunes gens ne devroient-ils pas tous résider dans les différentes mines, pour apprendre la pratique de cet art difficile, & être un jour à même d'en diriger les travaux? Car qu'on ne s'y trompe pas, l'homme le plus versé dans la théorie de cette partie, seroit bien éloigné de pouvoir conduire une exploitation comme un Schreiber, un Broelemann. . . . M. Duhamel démontre l'utilité de l'exploitation des mines, & fait voir que si les particuliers n'osent pas s'en charger, il est de l'intérêt des nations de les faire ouvrir à leurs dépens, même sans fruit.

Le premier chapitre de cet ouvrage concerne les filons ou veines minérales, leurs noms, leurs variations, les substances qui les composent, les endroits où l'on doit les chercher de préférence, &c. &c.

Les chapitres suivans traitent des instrumens nécessaires pour la géométrie

métrie souterraine, & quelques définitions touchant les triangles rectilignes & de l'arithmétique décimale.

Dans le chapitre septième, on donne des méthodes mécaniques de lever les plans des mines, que tout mineur peut comprendre.

Le chapitre huitième traite des nivellemens.

Le neuvième contient plusieurs propositions concernant les directions & inclinaisons des filons, les différentes manières de les déterminer, ainsi que leurs points de jonction.

Le chapitre dixième renferme beaucoup de problèmes de géométrie souterraine, appliquée à la conduite des travaux du mineur. On y trouve différentes manières de lever les plans des mines avec précision, & d'en former les plans & profils.

Quatorze problèmes dans le chapitre onzième, qui tous sont relatifs aux percemens ou communications des Ouvrages des mines ; les méthodes les plus sûres d'opérer ces percemens avec exactitude, s'y trouvent détaillées.

Enfin le chapitre douzième traite des filons considérés comme solides, de leurs sections dans la roche qui leur sert de gîte, de leurs masses aux points où ils se rencontrent, & des différentes formes & positions que ces masses prennent par rapport à leurs directions & inclinaisons. On détermine géométriquement ces positions & les surfaces des plans d'intersection de plusieurs filons. M. Duhamel donne le dessin d'un instrument qu'il a imaginé, par lequel on peut, mécaniquement, déterminer la disposition des plans d'intersection de deux filons qui se croisent. On trouvera l'explication du même instrument, & quelques exemples qui enseignent la manière d'en faire usage ; de même que de la planchette & de la boussole pour lever les plans à la surface de la terre.

L'Auteur ne s'est pas borné à indiquer les opérations trigonométriques, il donne tous les calculs qui facilitent singulièrement l'intelligence des problèmes & leur application dans une multitude de circonstances.

Les difficultés qui se rencontrent fréquemment quand il s'agit d'opérer avec exactitude dans des souterrains tortueux, profonds & d'une vaste étendue, où la plus petite erreur cause presque toujours le plus grand préjudice ; on ne travaille point dans ces excavations ténébreuses, avec la même aisance qu'à la surface de la terre, cependant les opérations géométriques doivent s'y faire avec une rigoureuse précision, sur-tout quand il faut parvenir à travers la roche d'un point donné à un autre point ; ces difficultés que l'Auteur a souvent éprouvées depuis trente-cinq ans qu'il s'occupe de cette partie, lui ont fait prévoir tous les cas possibles ; il n'y en aura aucun capable d'arrêter ceux qui se

donneront la peine d'étudier son traité, qui peut aussi être utile aux Ingénieurs militaires.

M. Duhamel termine son livre par des tables calculées trigonométriquement, qui donnent la valeur des deux côtés de tout triangle rectangle dont l'hypothénuse est déterminée, ce qui épargnera les nombreux & ennuyeux calculs de trigonométrie que l'on est contraint de faire pour la confection des plans & profils de mines, dans lesquels les meilleurs géomètres sont exposés à commettre des erreurs, qui, comme on l'a dit, peuvent causer de grands préjudices.

L'approbation que l'Académie Royale des Sciences de Paris a accordée à la géométrie souterraine de M. Duhamel, en assure l'utilité. Un ouvrage aussi complet sur cette matière, nous manquoit en France.

Le second volume qui sera incessamment mis à l'impression, concernera le travail du mineur, & en général la manipulation qu'on fait subir aux mines, autant pour leur extraction que relative à leurs différentes préparations avant de les soumettre à la fonte. On y détaillera toutes les machines les plus utiles dans ces circonstances, & on en donnera les dessins. L'exploitation des mines de charbon de terre fera partie de ce second volume. Les derniers traiteront de la métallurgie, ou fonte en grand des minéraux & des métaux.

Problème d'Acoustique curieux & intéressant dont la solution est proposée aux savans, d'après les idées qu'en a laissées M. l'Abbé DE HAUTE-FEUILLE, Chapelain de l'Eglise Royale de Saint-Aignan à Orléans. A Paris, chez Varin, Libraire, à l'image Sainte-Geneviève, rue du Petit-Pont, au bas de celle Saint-Jacques; N°. 22, 1 vol. in-8°.

Cet Ouvrage, dédié à la Société Royale de Médecine, en a mérité l'approbation. On a travaillé avec tant de succès pour suppléer à la faiblesse des yeux, dit l'Auteur, qu'il est surprenant qu'on ne se soit pas aussi occupé de remédier à celle de l'ouïe.

Mémoires d'Agriculture, d'Economie rurale & domestique, publiés par la Société Royale d'Agriculture de Paris en 1787, trimestre d'hiver & trimestre de printemps. A Paris, chez Cochet, Libraire, rue & hôtel Serpente.

On fait avec quel zèle cette Compagnie travaille à perfectionner l'Agriculture.

Analyse chimique de l'eau sulfureuse d'Enghien, pour servir à l'histoire des eaux sulfureuses en général; par MM. DE FOURCROY, Médecin de la Faculté de Paris, de l'Académie Royale des Sciences, de la Société Royale de Médecine, Professeur de Chimie au Jardin

SUR L'HIST. NATURELLE ET LES ARTS. 307

du Roi, &c. &c. & DE LA PORTE, Médecin de la Faculté de Paris, de la Société Royale de Médecine, &c. A Paris, chez Cuchet, 1 vol. in-8°. Prix, 5 liv. broch. 6 liv. relié.

L'Académie des Sciences & la Société de Médecine ont jugé cet Ouvrage digne de leur approbation & de paroître sous leur privilège.

Lichenographie économique, ou Histoire des Lichens utiles dans la Médecine & les Arts : Mémoire à qui l'Académie de Lyon a donné l'accès en 1786.

De l'aurore au couchant, parcourons l'univers,
Tous les divers climats ont des Lichens divers.

Par M. WILLEMET, Doyen des Apothicaires de Nancy, Démonstrateur de Chimie & de Botanique au Collège de Médecine, Associé des Académies de Lyon, de Bavière, de Berne, Gottingue, Hesse-Hombourg, &c. Premier Mémoire.

Ce Mémoire contient les détails les plus intéressans sur un grand nombre de lichens.

Stirpes novæ, aut minus cognitæ, &c. par M. L'HÉRITIER, Conseiller à la Cour des Aides de Paris ; quatrième Fascicule.

Ce cahier, composé de dix-huit Planches, renferme deux genres nouveaux, (*Plethranthus* & *Zanthorhiza*). Le nouveau fascicule d'ailleurs ne le cède en rien aux premiers de l'Auteur : on connoît l'exactitude des descriptions du célèbre Botaniste, & la perfection des gravures.

A Paris, chez Prevost, quai des Augustins. Prix pour les premiers Souscripteurs, 21 liv. 12 sols, pour les nouveaux Souscripteurs, 27 liv.

Introduction à l'Électricité, contenant les notions exactes du Feu élémentaire avec leurs applications à nombre de phénomènes de Physique, de Chimie & d'Économie animale :

Quæ in scena imaginationis, non verò in ipsa rerum natura fundamentum habent, dies delebit ac proteret. *Sydenh.*

A Madrid ; & se trouve en France, chez Durand neveu, Jombert, Mourard, à Paris : Bergerat, Palleandre, à Bordeaux : Fauvet du Hart, à Bayonne.

Zoologie universelle & portative, ou Histoire-Naturelle de tous les Quadrupèdes, Cétacés, Oiseaux & Reptiles connus ; de tous les Poissons, Insectes & Vers, ou nommés ou anonymes, mais indigènes, & d'un très-grand nombre de Poissons, d'Insectes & de Vers anonymes & exotiques ; joint à une concordance des divers noms qui leur ont été donnés : le tout disposé selon l'ordre alphabétique, Tome XXXII, Part. I, 1788. AVRIL. Qq 2

308 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE.

& rapporté à l'ordre méthodique, avec un Supplément que le Lecteur est prié de consulter. Ouvrage également destiné aux Naturalistes & aux gens du monde; par l'Abbé PLAYCAR-AUGUSTIN-FIDÈLE RAY:

Si dixi quæ plurimi, non accusandus sum, alia ipse animalia fingere non potui. *Arist. in prorat. Hist. animal.*

A Paris, chez l'Auteur, au Lycée, près du Palais-Royal, & chez la veuve Vallade, Imprimeur-Libraire, rue des Noyers, la veuve Tillard & fils, rue de la Harpe, Belin, rue Saint-Jacques, Royez, quai des Augustins, 1 vol. in-4°.

« Le seul titre de cet Ouvrage, dit l'Auteur, prévient assez les Naturalistes sur l'usage qu'ils peuvent en faire. . . . Si j'offre en effet çà & là aux gens instruits quelques faits, quelques observations, quelques détails qui puissent ne pas leur être familiers, si je donne en même-temps des notions suffisantes à ceux qui peu occupés de l'histoire des animaux, trouvent néanmoins des occasions fréquentes d'y recourir, j'aurai fait un livre utile aux hommes de tous états ».

Saggio d'Osservazioni, &c. Essai d'Observations & d'Expériences sur la faculté médicinale des Eaux rendues artificiellement gazeuses & ferrugineuses :

Potus aquæ mihi nectar erit, vitamque fatebor
Accepisse. *Ovid.*

Cette Dissertation de M. Bartolo Cristianopoli intéressera les Médecins:

Bibliothèque Physico-Economique, instructive & amusante, année 1788, ou septième année, contenant des Mémoires, Observations-pratiques sur l'Economie rurale. — Les nouvelles découvertes les plus intéressantes dans les Arts utiles & agréables; — la description & la figure des nouvelles Machines & Instrumens qu'on doit y employer, d'après les expériences de leurs Auteurs: — des Recettes, Pratiques, Procédés, Médicamens nouveaux, externes ou internes, qui sont relatifs aux hommes & aux animaux: — les moyens d'arrêter les Incendies & autres événemens provenans des vices & de l'altération de l'air: — de nouvelles vues sur plusieurs points d'Economie domestique, & en général sur tous les objets d'utilité & d'agrément dans la vie civile & privée, &c. &c. On y a joint des notes que l'on a cru nécessaires à plusieurs articles, 2 vol. in-12. Prix, 3 liv. chaque volume relié; & franc de port par la poste, 2 liv. 12 sols broché. A Paris, chez Buillon, Libraire, hôtel de Mesgrigny, rue des Poitevins.

Cet Ouvrage est connu du Public. Ces deux nouveaux volumes nous paroissent mériter le même accueil que les premiers.

Histoire de Sumatra, dans laquelle on traite du Gouvernement, du Commerce, des Arts, des Loix, des Coutumes & des Mœurs des Habitans ; des productions naturelles & de l'ancien état politique de cette Ile ; par M. WILLIAM MARSDEN, de la Société Royale de Londres, ancien Secrétaire du Président & du Conseil du fort Malborough à Sumatra, trad. de l'anglois sur la seconde édition, par M. PARRAND, 2 vol. in-8°. avec des cartes. Prix, 8 liv. broché, 10 liv. relié, & 9 liv. broché, franc de port, par la poste. A Paris, chez Buiffon, Libraire, hôtel Mesgrigny, rue des Poitevins, N°. 13.

Cet Ouvrage contient des détails intéressans sur l'Histoire-naturelle de Sumatra & des îles Malaïses. Il est bien à désirer que tous les voyageurs décrivent ainsi les productions des pays qu'ils parcourent ; mais il faut que leurs descriptions soient faites d'une manière scientifique, c'est-à-dire, suivant les caractères adoptés par les Naturalistes, caractères qui déterminent d'une manière sûre & invariable l'objet décrit ; le défaut de cette méthode a rendu inutiles les travaux d'un grand nombre de voyageurs.

*Galerie historique universelle ; par M. P***, onzième livraison. Chez Mérizot le jeune, quai des Augustins, à Paris ; & à Valenciennes, chez Giard.*

Mémoire de M. le Chevalier DE SOYCOURT, sur les expériences données en preuve de la chaleur latente, sur quelques défauts inconnus, mais énormes du thermomètre, & sur les moyens d'y remédier : Ouvrage couronné par l'Académie des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Rouen, le 24 Juillet 1787 : Grata vice veri. A Londres ; & se trouve à Paris, chez Bluet fils aîné, rue Dauphine.

C'est le Mémoire dont nous avons donné l'extrait, & que l'Auteur a fait imprimer depuis.

Dissertation sur le Rocoulier, sur sa culture en Europe & en Amérique, sur la récolte de son fruit, & sur l'utilité qu'on en retire pour la Teinture & pour d'autres usages économiques, in-fol.

Dissertation sur le Niot (Ceropegia, Lin.) plante très-curieuse de l'Inde, remarquable principalement dans une de ses espèces par la disposition de ses fleurs qui imitent réellement un lustre, & sur ses propriétés médicinales.

Dissertation sur le Dillen de l'Inde (dillenia indica, Lin.) remarquable par sa grandeur, la beauté de son feuillage & de ses fleurs, par la grosseur de son fruit, qui entre dans les préparations alimentaires du pays, & sur ses propriétés médicinales & économiques.

Dissertation sur le Durion, arbre des Indes occidentales qui donne un fruit bon à manger, & qui mérite d'être cultivé dans nos Colonies.

Ces quatre Dissertations de M. Buc'hoz, terminent son second volume.

Essai analytique sur l'Air pur, & les différentes espèces d'Air; par M. DE LA METHERIE, Docteur en Médecine, des Académies de Dijon & de Mayence. A Paris, chez Cuchet, rue & hôtel Serpente, 2 vol. in-8°.

La première édition de cet Ouvrage étant épuisée, j'ai cherché à rendre celle-ci plus digne d'être offerte au Public. Les nombreuses discussions qui se sont élevées ont éclairci plusieurs points. On a répété les expériences. Elles ont été mieux vues, & quoiqu'il demeure encore beaucoup de choses douteuses dans cette belle partie de la Philosophie naturelle, on ne peut cependant nier qu'elle n'ait beaucoup gagné.

Ce traité est une histoire à-peu-près complète des différentes espèces d'air retiré des trois règnes de la nature. Je n'ai pas cru devoir abandonner mes premières idées qui me paroissent confirmées de plus en plus par les faits, comme on l'a vu dans les différens Mémoires que j'ai insérés dans ce Journal, sur-tout dans mes Discours préliminaires. Néanmoins si des faits contraires venoient à détruire ceux sur lesquels je me suis appuyé, je serois le premier à le reconnoître.

Tous les fluides aériformes dont j'ai parlé sont au nombre de vingt-deux, savoir, cinq airs proprement dits qui se soutiennent sur l'eau, 1°. l'air pur, 2°. l'air impur ou phlogistique, 3°. l'air inflammable, 4°. l'air nitreux, 5°. l'air nitreux avec excès d'air pur; & si l'on veut, 6°. l'air atmosphérique. Il y a ensuite seize fluides aériformes qui se soutiennent à cet état sur le mercure, mais sont absorbés, plus ou moins promptement par l'eau, tels sont, 7°. l'air acide, air fixe, 8°. l'air acide sulfureux, 9°. l'air acide sulfureux inflammable ou air hépatique, 10°. l'air acide sulfureux inflammable ammoniacal ou liqueur fumante de Boyle, 11°. l'air acide phosphorique, 12°. l'air acide phosphorique inflammable, 13°. l'air acide phosphorique inflammable ammoniacal, 14°. l'air acide nitreux, 15°. l'air acide marin, 16°. l'air acide marin avec excès d'air pur, ou déphlogistique, 17°. l'air acide fluorique, 18°. l'air acide végétal qui peut être de plusieurs espèces, puisque la plus grande partie des acides végétaux peut être réduite à l'état aériforme, 19°. l'air acide animal qui peut aussi être de plusieurs espèces, 20°. l'air ammoniacal ou alkalin, 21°. l'air putride végétal, 22°. l'air putride animal, 23°. l'air animal.

J'appelle de ce dernier nom un air qui se trouve dans celui de la vessie de la carpe, & qui me paroît être une nouvelle espèce. Deux cens parties de cet air de la vessie de la carpe introduites dans un tube d'eudiomètre

plein de mercure, & porté ensuite dans l'eau de chaux qui y monte, tandis que le mercure se précipite, ont été réduites à 1,36, 1,40. L'eau de chaux n'est que peu précipitée & seulement dans la partie qui touche l'air, tandis qu'ayant introduit dans le même tube d'eudiomètre 1,40 parties d'air commun, & 0,60 d'air acide ou fixe, & y ayant introduit de l'eau de chaux, elle a été précipitée abondamment.

L'air nitreux qui a été long-tems exposé sur le mercure avec de la limaille de fer humectée, est beaucoup diminué, & il y a de l'alkali volatil produit. J'ai introduit, comme ci-dessus, dans le tube de l'eudiomètre plein de mercure deux cens parties de cet air qui avoit séjourné sur la limaille d'acier depuis plus de six mois, & ayant renversé le tube dans l'eau de chaux, l'air a été diminué d'abord de dix à douze degrés. L'absorption a continué & au bout de vingt-quatre heures il n'en est demeuré que 0,48. L'eau de chaux n'a pas été troublée sensiblement. Cet air n'étoit point de l'air ammoniacal qui est absorbé promptement. D'ailleurs, en ayant mis dans une cloche, & y ayant plongé un tube mouillé d'acide marin, il n'y a point eu de vapeurs. Cet air ainsi absorbé me paroît avoir beaucoup de rapports avec celui de la vessie de la carpe, dont je viens de parler; mais je me réserve d'en traiter plus au long.

Prix distribués & proposés dans la Séance publique de la Société Royale de Médecine, du 12 Février 1788.

Prix distribués:

LA SOCIÉTÉ Royale de Médecine avoit proposé dans sa Séance du 7 Mars 1786, pour sujet d'un prix de la valeur de 600 livres, fondé par le Roi, la question suivante :

Déterminer quelles sont les circonstances les plus favorables au développement du vice scrophuleux, & rechercher quels sont les moyens, soit diététiques, soit médicaux, d'en retarder les progrès, d'en diminuer l'intensité, & de prévenir les maladies secondaires dont ce vice peut être la cause.

Ce prix a été décerné à M. Baumes, Docteur en Médecine, &c. à Nîmes, Auteur d'un mémoire envoyé avec cette épigraphe :

Non adeo forsan labor est constans, observatio istius adæquata expressio, coordinatio & ad suos usus adaptatio. Storck & Collin, anni Medici, Edit. de M. Aubert, tom. I, in Præfat.

L'Acceffit a été adjugé à M. Pujol, Médecin des Hôpitaux à Castres, Auteur du Mémoire envoyé avec cette épigraphe :

Strumæ fatigare medicos solent, quoniam & febres movent, nec unquam facile maturescunt. Cels. liv. 5, de Med. cap. de Strumis.

La Société a arrêté qu'il sera fait une mention honorable d'un Mémoire envoyé par M. Charles-Georges Théodore Kortum, Docteur en Médecine & en Chirurgie, demeurant à Dortmund en Westphalie, & dans lequel elle a remarqué des expériences curieuses sur l'inoculation du virus scrophuleux tentée infructueusement par ce Médecin.

Prix remis.

La Société avoit proposé dans la Séance publique du 15 février 1785, un prix fondé par le Roi, & dont la distribution a été différée dans celle du 29 août 1786. Le sujet de ce prix de la valeur de 1200 liv. étoit la question suivante :

Déterminer par l'examen comparé des propriétés physiques & chimiques, la nature des laits de femme, de vache, de chèvre, d'ânesse, de brebis & de jument. Elle a remis le prix en 1790.

Prix proposé.

La Société propose pour sujet d'un prix de la valeur de 600 liv. fondé par le Roi, la question suivante :

Déterminer dans le traitement des maladies pour lesquelles les différens exutoires sont indiqués, 1°. quels sont les cas où l'on doit donner la préférence à l'un deux sur les autres ; 2°. dans quels cas on doit les appliquer, soit à la plus grande distance du siège de la maladie, soit sur les parties les plus voisines, soit sur le lieu même de la douleur.

Ce Prix sera distribué dans la Séance publique du Carême de 1790, & les Mémoires seront remis avant le premier Décembre 1789 : ce terme est de rigueur.

Tableau contenant la suite de tous les Programmes, ou sujets des Prix proposés par la Société Royale de Médecine avec les époques auxquelles les Mémoires doivent être remis.

Premier Programme.

Prix de 800 livres, proposé dans la Séance du 11 Mars 1783, & dont la distribution a été différée dans celle du 15 février 1785, & du 28 août 1787. *Exposer quelles sont les maladies que l'on peut regarder comme vraiment contagieuses ; quels organes en sont le siège ou le foyer, & par quels moyens elles se communiquent d'un individu à un autre ? Les Mémoires seront envoyés avant le premier Mai 1789.*

II^e Programme.

Prix de 600 livres fondé par le Roi, & proposé dans la Séance
du

du 7 Mars 1786. Déterminer quelles sont les maladies dont le système des vaisseaux lymphatiques est le siège, c'est-à-dire, dans lesquelles les glandes, les vaisseaux lymphatiques & le fluide qu'ils contiennent sont essentiellement affectés; quels sont les symptômes qui les caractérisent, & les indications qu'elles offrent à remplir? Les Mémoires seront envoyés avant le premier janvier 1789.

III^e Programme.

Prix de 400 liv. proposé dans la Séance du 7 Mars 1786, & dont la distribution a été différée dans celle du 28 août 1787. Déterminer quelles sont, relativement à la température de la saison & à la nature du climat, les précautions à prendre pour conserver la santé d'une Armée vers la fin de l'hiver, & dans les premiers mois de la campagne; à quelles maladies les Troupes sont le plus exposées à cette époque, & quels sont les meilleurs moyens de traiter ou de prévenir ces maladies? Les Mémoires seront envoyés avant le premier janvier 1789.

IV^e Programme.

Prix de 600 liv. fondé par le Roi, & proposé dans la Séance du 27 février 1787. Déterminer s'il existe des maladies vraiment héréditaires, & quelles elles sont? 2^o. s'il est au pouvoir de la Médecine d'en empêcher le développement, ou de les guérir après qu'elles se sont déclarées? Les Mémoires seront envoyés avant le premier Mai 1788.

V^e Programme.

Prix de 600 liv. proposé dans la Séance du 27 février 1787, & dû à la bienfaisance d'une personne qui n'a pas voulu se faire connoître. Déterminer par l'observation quelles sont les maladies qui résultent des émanations des eaux stagnantes, & des pays marécageux, soit pour ceux qui habitent dans les environs, soit pour ceux qui travaillent à leur dessèchement, & quels sont les moyens de les prévenir & d'y remédier? Les Mémoires seront envoyés avant le premier janvier 1789.

VI^e Programme.

Prix de 600 livres fondé par le Roi, dans la Séance publique du 28 août 1787. Déterminer la nature du pus, & indiquer par quels signes on peut le reconnoître dans les différentes maladies, surtout dans celles de la poitrine. Les Mémoires seront envoyés avant le premier Mai 1789.

VII^e Programme.

Prix de 600 liv. proposé dans la Séance publique du 28 août 1787, & fondé par un Citoyen qui ne s'est pas fait connoître. Rechercher
Tome XXXII, Part. I, 1788. AVRIL. R 1

314 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE;

quelles sont les causes de l'endurcissement du tissu cellulaire auquel plusieurs enfans nouveaux nés sont sujets, & quel doit en être le traitement, soit préservatif, soit curatif? Les Mémoires doivent être envoyés avant le premier janvier 1789.

VIII^e Programme.

Prix proposé dans la Séance publique du 28 août 1787, & dont la valeur est indéterminée. La Société demande des renseignemens exacts sur la manière de faire rouir le chanvre & le lin; elle demande s'il en résulte des inconvéniens pour la santé des hommes ou des animaux, & quels sont ces inconvéniens? L'eau dans laquelle on a fait rouir du lin ou du chanvre contraste-t-elle des qualités plus malsaisantes par leur macération que par celle des autres substances végétales, &c. &c. Les Mémoires seront envoyés avant le premier juin 1788.

IX^e Programme.

Prix double de 1200 livres fondé par le Roi, proposé dans la Séance du 15 février 1785, & dont la distribution a été différée dans celles des 29 août 1786 & 12 février 1787. Déterminer, par l'examen comparé des propriétés physiques & chimiques, la nature des laits de femme, de vache, de chèvre, d'ânesse, de brebis & de jument? Les Mémoires seront envoyés avant le premier décembre 1789. Ce terme est de rigueur.

X^e Programme.

Prix de 600 liv. fondé par le Roi, & proposé dans la Séance publique du 12 février 1788. Déterminer dans le traitement des maladies pour lesquelles les différens exutoires sont indiqués; 1^o. quels sont les cas où l'on doit donner la préférence à l'un d'eux sur les autres. 2^o. Dans quels cas on doit les appliquer, soit à la plus grande distance du siège de la maladie, soit sur les parties les plus voisines, soit sur le lieu même de la douleur. Les Mémoires seront remis avant le premier décembre 1789. Ce terme est de rigueur.

XI^e Programme.

Prix de 2000 liv. dû à la bienfaisance de M. de Crofne, Lieutenant-Général de Police, & proposé dans la Séance publique du 12 février 1788. La Société desire de réunir toutes les Observations qui ont été faites sur l'allaitement artificiel des enfans nouveaux-nés, & les résultats de tous les essais qui ont été tentés dans ce genre; en conséquence elle invite les Médecins, les Chirurgiens, soit regnicoles, soit étrangers, & tous ceux qui ont quelques connoissances à ce sujet, à lui en faire part. Elle leur demande quel plan on a suivi dans les essais dont ils ont été témoins; quelle methode on a employée pour nourrir

les enfans, soit pendant qu'ils se portoient bien, soit pendant qu'ils étoient malades ; quelles ont été leurs maladies ; quel a été le résultat de la mortalité, & à quelle cause on l'a attribuée, si c'est à la nourriture artificielle même, ou à des causes qui lui étoient étrangères, telles que les maladies vénériennes, l'enfassement des enfans ou le muguet. Ce Prix sera distribué sous la forme de médailles d'or de différente valeur, aux Auteurs des meilleurs Mémoires qui seront envoyés pour ce Concours. Les Mémoires seront remis avant le premier avril 1789.

On adresse les Mémoires à M. VICQ-D'AZYR.

Extraits des Rapports qui ont été faits à l'Assemblée générale des Associés Bienfaiteurs de la Société de Genève pour l'avancement des Arts, tenue le 31 décembre 1787.

M. le Conseiller TRONCHIN l'aîné, Seigneur-Commissaire, député par le Grand-Conseil, a ouvert la séance par un discours sur la connoissance des Tableaux, trop court & trop inintéressant pour être susceptible d'extrait, mais qui sera inséré dans le premier recueil des Mémoires que la Société publiera.

Extrait du rapport de M. CRAMER, Président de la Société.

M. Cramer, après avoir exposé le but de l'Assemblée, a informé les Associés Bienfaiteurs que les Réglemens de détail qui déterminent le régime intérieur de la Société avoient été approuvés dans le mois d'août dernier. Il a expliqué ensuite comment la Société a été divisée en quatre Comités, appelés à délibérer sur tous les objets qui leur sont renvoyés par le Comité Général, &c. Au moyen de cette institution, tous les Membres de la Société se trouvent en activité, & à portée de la faire jouir de leurs lumières & de leurs soins. Cette idée très-heureuse, a ajouté le Président, ainsi que la rédaction des Réglemens de détail, sont dus à l'invention & au travail de M. le Docteur Odier, dont le zèle est sans cesse actif pour procurer le bien de la Société. Enfin il a terminé son introduction par quelques réflexions sur ce qu'on doit attendre des talens & de l'intérêt que manifestent MM. les Collaborateurs ; après quoi il a invité M. de Saussure à faire le rapport des Comités qu'il préside.

Extrait du rapport de M. DE SAUSSURE, Vice-Président de la Société ; & Président du Comité de Chimie & du Comité Rédacteur.

M. de Saussure a commencé le rapport du Comité de Chimie, en traçant une esquisse des principales révolutions que cette science a subies ; & en faisant sentir son utilité dans la Physique, dans les Arts & dans l'économie.

Il a ensuite annoncé le Cours gratuit de Chimie, destiné à l'inf-
Tome XXXII, Part. I, 1788. AVRIL. R: 2

truction des Artistes, que donne actuellement M. Tingry, sous l'inspection du Comité, & aux dépens de la Société des Arts.

Voici la notice des principaux travaux du Comité, dont il a rendu compte.

1°. L'examen de l'acier fabriqué à Servoz en Faucigny, dont MM. Clavel, Massot, Piéret, Senebier & Tingry ont fait le rapport le plus avantageux après l'avoir soumis à différentes épreuves.

2°. L'établissement prochain d'une fabrique de limes aussi bonnes que celles d'Angleterre, d'après des procédés pour la préparation & pour la trempe de l'acier, résultans des travaux de MM. Clavel, Massot, Paul, Piéret & Senebier.

3°. L'établissement d'un dépôt d'or raffiné & laminé à l'usage des Doreurs. La Société a consacré à ce dépôt un capital de 1000 liv. courantes, dont elle ne retire aucun intérêt, pour que les pauvres Doreurs & Doreuses puissent trouver là à un prix modéré de très-petites quantités d'or-fin, sans être rançonnés par ceux qui le leur vendent en détail. C'est M. Des-Combaz qui a proposé cet établissement utile; & M. Odier notre Trésorier, & M. Roux l'Essayeur se sont joints à lui pour le réaliser.

4°. La vérification & le perfectionnement des moyens employés par M. Parmentier pour tirer le plus grand parti de la pomme de terre & en particulier pour en extraire la fécule & pour en préparer du pain. C'est M. le Professeur Prevost qui en avoit fait la proposition, & M. Jaquet Droz, qui avoit déjà exécuté quelques-uns de ces procédés, continue de s'en occuper.

5°. L'examen d'un fourneau économique en usage à S. Gall, mais perfectionné & exécuté à la Tour près de Genève par M. Frédérick. Dans ce fourneau, la flamme passe successivement par trois loges différentes, où elle fait bouillir deux marmites ou deux casseroles & étuver une pièce de viande; après quoi il lui reste encore assez d'activité pour réchauffer successivement le poêle de la salle à manger attendant à la cuisine.

M. Frédérick assure qu'il obtient tous ces effets avec le tiers du bois qu'il brûle ordinairement dans un jour au foyer de cette même cuisine. Le Comité espère d'adapter à ce fourneau, & de faire exécuter à un prix modéré, des marmites économiques fermées, inventées à Paris. M. Piéret de Rochemont en a apporté une pour servir de modèle.

M. de Saussure a fait aussi le rapport du Comité Rédacteur. Dans ces tems voisins de la nouvelle formation de la Société, ce Comité n'a pas encore eu les occasions de déployer toute son activité. Il s'est cependant occupé de la rédaction & de l'impression des Réglemens, & de celle d'un Agenda dressé par M. le Docteur Odier, où chaque Membre de la Société voit pendant toute l'année le tableau de ses occupations relatives à la société. Ce même Comité s'est chargé de

dresser le tableau comparatif & raisonné des Arts qui s'exercent dans Genève; tableau qui doit servir de base à l'exécution de la grande & belle proposition de M. le Docteur Odier, d'évaluer l'utilité & le degré de perfection de chacun de ces Arts, de les perfectionner & d'introduire ceux qui nous manquent, & qui pourroient nous convenir.

C'est d'après ce dénombrement que l'on pourra juger s'il est vrai qu'il y ait des Arts qui sont nuisibles à l'organe de la vue de ceux qui les exercent; & qu'alors, si le fait se trouve constaté, on pourra proposer un prix pour encourager la recherche des moyens de conserver ce précieux organe à ceux qui exercent ces professions.

M. de Saussure a terminé son Rapport en remerciant le public des encouragemens qu'il a donnés au Journal de Genève, qui est confié aux soins du Comité Rédacteur. Il a aussi adressé les remerciemens du Comité aux personnes, qui, par les articles qu'elles envoient à ce Journal, concourent à le rendre intéressant, & particulièrement à M. le Docteur Odier, Auteur de tous les articles relatifs à la médecine, & qui, en plaçant la cause de l'inoculation & en la pratiquant gratuitement sur les pauvres, a préservé un nombre d'enfans des ravages de la dernière épidémie.

Extrait du rapport de M. SENEBIER.

M. Senebier a lu un Rapport des expériences faites sur le charbon de terre du Petit-Bornant, par MM. Jallabert, Piézet Professeur, Senebier & Tingry, & dont il résulte que, quoique ce charbon soit encore à un prix trop haut, on économiseroit cependant quelque chose en l'appliquant dès-à-présent aux arts & aux usages domestiques. Il a fait remarquer ensuite qu'on peut toujours employer ce charbon sans crainte, puisqu'il ne laisse échapper aucune exhalaison nuisible à la santé, & à la manipulation des métaux.

Enfin M. Senebier a fait connoître la tourbe de Bossey, comme le combustible le plus économique de notre pays, puisqu'avec la même dépense d'argent, le feu de cette tourbe produit des effets doubles de ceux que le feu de bois pourroit opérer. Il a observé cependant que la mauvaise odeur qui se répand pendant la combustion de la tourbe ne permet de la brûler que dans des cheminées parfaitement bien faites ou dans des poêles.

Extrait du rapport de M. LOLLIN, Vice-Président du Comité de Dessin.

Jaloux de répondre à la confiance que le Gouvernement avoit témoignée à la Société des Arts en lui remettant la direction de l'Ecole

318 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

de Dessin, le Comité Général, après avoir revu & remis en vigueur les Réglemens fondamentaux de cet établissement, en a confié l'inspection à un Comité particulier composé de tous les Membres de la Société, qui ont étudié ou qui cultivent cet art.

Le Comité ouvrit un concours au mois de septembre dernier, & de 28 Aspirans, quatorze seulement furent admis. Trois l'ont été depuis sur la présentation de têtes en deux craions d'après la bosse, qui annonçoient de bonnes études & d'heureuses dispositions.

Empressé à profiter du dévouement & des talens des Artistes qui ne sont pas Membres de la Société, le Comité s'est adjoint MM. Vannière & Jaquet. Le premier surveille & dirige alternativement avec MM. Arlaud l'aîné, Ferrière & Chalons l'Ecole d'après la bosse; le second, passionné pour les progrès de l'art qu'il professe avec tant de succès, offre de prêter successivement à l'Ecole tous ses divers modèles de sculpture, & de donner ses directions aux jeunes-gens qui voudroient modeler d'après nature ou d'après le plâtre.

Enfin le zèle de M. Jurine ne s'est point ralenti, & au cours d'Ortologie qu'il donna à la fin de l'hiver dernier, il a fait succéder des leçons de myologie, que leur clarté & leur précision ont rendu très-précieuses aux Elèves qui dessineront bientôt à l'Académie.

Extrait du rapport de M. le Professeur PICTET, Président du Comité de Mécanique.

Quoique l'Ecole de Mécanique ne soit pas encore ouverte, le Comité Inspecteur sur cet établissement n'est pas sans fonctions; il s'occupe essentiellement & sans relâche de la rédaction du Cours qui devra être enseigné dans cette Ecole. Une Commission nombreuse de ce même Comité s'en est distribué les diverses branches: elle est composée de MM. Clavel, Descombaz, J. Droz, Gervais, Mallet, Massot, Paul, Pictet & Prevost.

L'Horlogerie a une telle prépondérance chez nous en comparaison des autres arts qui tiennent aux Mécaniques, que la Commission a dû l'avoir principalement en vue dans son travail, qui devient entre ses mains un vrai Cours d'Horlogerie: ce n'est pas qu'elle ait tout-à-fait négligé les autres branches, & sur-tout la partie élémentaire des mécaniques, qui souvent ignorée des Artistes, d'ailleurs ingénieux & habiles, leur seroit un secours puissant dans leurs travaux.

En attendant qu'il se présentât un Démonstrateur, M. le Professeur Pictet, Président du Comité de Mécanique, s'est offert pour en faire les fonctions, afin que rien ne retardât l'ouverture de ce Cours justement désiré des Artistes, & dès que la rédaction en sera achevée, les séances commenceront.

Le Comité, aidé du zèle de quelques particuliers étrangers à la Société; s'est occupé des moyens de faire rentrer dans la fabrique de Genève ce qu'on



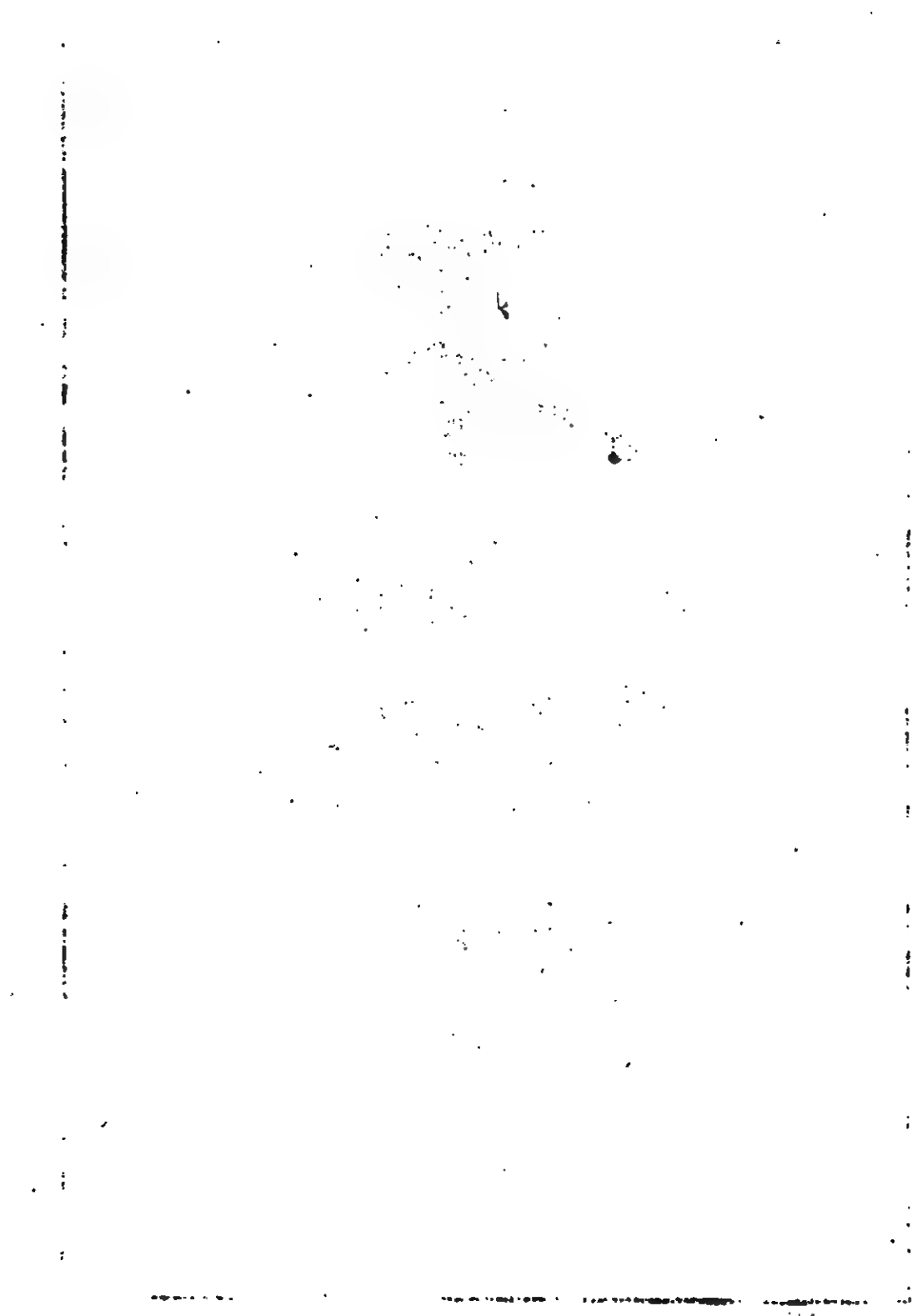


Fig. 1.

Le Naupotame en Mer remuant un coup de vent près de la Tour de Barsleur



Fig. 2.

Le Naupotame à l'ancre par un temps calme à Paris au port St Nicolas



Coupe du Naupotame sur la longueur

Fig. 3.



Coupe du Naupotame sur la largeur

Fig. 4.



Nota.

Le Naupotame, comme on le voit dans la coupe Fig. 3, est divisé en cales, mais je les ai réduites à trois, l'une plus grande qui forme la cale, une autre à l'arrière qui forme la Chambre du Capitaine, et la troisième à l'avant qui étoit occupée par les matelots, réduite à ce nombre dans un aussi petit Navire étoit sans aucun inconvénient, et pouvoient le préserver de quelques dangers. S. Fig. 4. Représente un Sabord au haut d'une cloison qui permet, ou interdit la communication d'une cale dans l'autre.



nomme la *Cadrature*, ou cette pièce de mécanique, qui, dans les montres à répétition, produit la sonnerie. Il sort annuellement beaucoup d'argent de notre ville pour cet objet, & l'on a lieu d'espérer un succès assez prompt des mesures prises à cet égard par le Comité.

Enfin le perfectionnement des moyens qui tendent à diminuer le danger des incendies occupe actuellement le Comité. On sait que la construction vicieuse & peu soignée de l'échelle inventée par M. Auban, & exécutée il y a quelques années aux frais de la Société, la mettoit hors d'usage, quelque ingénieuse que fût l'invention elle-même. On a lieu de croire que des changemens dans le principe, & une exécution telle que cette machine le mérite, pourront la rendre véritablement utile.

Le Comité a encore demandé à Londres le modèle d'une machine très-simple, qui y a été inventée dernièrement, au moyen de laquelle on peut très-promptement élever le jet du boyau d'une pompe à incendies jusqu'aux plus hautes croisées d'un édifice par le dehors, & introduire ainsi le secours de la manière la plus directe & la plus efficace.

La Séance a été terminée par la distribution des prix.

ASTRONOMIE.

Carte figurée, contenant aspect, annonce & détermination des principales circonstances de l'Eclipse de Soleil du 4 juin 1788, calculée par M. ROTROU, pour le Méridien de l'Observatoire Royal de Paris, suivant les Tables de la Lune d'EULER, publiées par M. JEAURAT dans le volume de la Connoissance des Temps de 1786, pag. 202-384. A Paris, chez Beauvais, Graveur, rue Saint-Jean-de-Beauvais, vis-à-vis le Collège de Lizieux.

On a représenté dans cette carte de M. Rotrou les différens aspects du commencement, du milieu & de la fin de l'éclipse. Les principaux élémens du calcul y sont établis de 10 en 10 minutes pour tout le tems de sa durée.

Selon M. Rotrou, l'éclipse commencera 2' 24" plutôt selon les nouvelles Tables de Mayer, que selon celles d'Euler qui n'ont point encore été corrigées, & pour lesquelles M. Jeurat a promis des corrections déduites des observations mêmes.

M. Rotrou a aussi fait usage de la correction qu'il convient de faire au logarithme constant pour la parallaxe selon Euler;

{ Savoir, selon M. Jeurat 9.5360074;

{ & non pas comme Euler 9.5324996, page 385 du volume de la Connoissance des Temps pour l'année 1786.

D'ailleurs, on fait que c'est par méprise que dans les Ephémérides, cette éclipse est annoncée pag. 79 & pag. 104 pour le 5 juin 1788. Décidément ce sera pour le 4 juin 1788 au matin, comme il est marqué sur la carte de M. Rotrou.

TABLE.

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

L ETTRE de M. PROUST, à M. D'ARCET, sur un Sel phosphorique calcaire naturel,	page 241
Expériences faites dans la vue d'examiner si l'Alcool est produit par la fermentation, ou s'il existe tout formé dans les corps fermentescibles; extraites du Memoire Allemand sur la Fermentation, de M. HERMBSTADT,	248
Analyse du Spath pesant aéré transparent & strié, d'Alston-moor, par M. SAGE,	256
Lettre de M. BONNIN, Ingénieur-Architecte à Marseille, à M. DE LA METHERIE,	261
Mémoire sur la culture & le rouissage du Chanvre; par M. l'Abbé ROZIER, Membre de plusieurs Académies, couronné par la Société Royale d'Agriculture de Lyon, le 12 Août 1785,	267
Lettre de M. DODUN, à M. DE LA METHERIE,	280
Suite des Observations faites à Laon sur la Bouffole de variation de M. COULOMB, année 1787; par le P. COTTE, de l'Oratoire, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences, &c.	282
Description d'un nouveau Serpent de l'île de Java, extraite des Ailes de l'Académie Royale des Sciences de Stockholm, pour l'année 1787, par M. CLAUDE-FREDRIC HORNSTEDT, Docteur en Médecine,	284
Sur les principes constituans des calculs de la bile & de la vessie, par M. DE SCOPOLI, traduit de l'Allemand,	286
Seconde Lettre de M. DAVID LE ROY, à M. FRANKLIN, sur la Marine & particulièrement sur les moyens de perfectionner la Navigation des Fleuves,	288
Suite des Extraits du Porte-feuille de l'Abbé DICQUEMARE, de diverses Académies de l'un & l'autre continent, sur une Dondosé,	301
Nouvelles Littéraires,	304

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre: *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.* par MM. ROZIER, MONGEZ le jeune & DE LA METHERIE, &c. La Collection de faits importants qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'attention des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 25 Avril 1788.

VALMONT DE BOMARE.

JOURNAL DE PHYSIQUE.

M A I 1788.

LETTRE DE M. INGEN-HOUSZ,

*Médecin du Corps de l'Empereur-Roi, Membre de la Société Royale
de Londres, de la Société Philosophique Américaine
de Philadelphie, &c. &c.*

A M. MOLITOR,

Professeur de Chimie à Mayence :

*Au sujet de l'influence de l'Électricité atmosphérique
sur les Végétaux.*

MONSIEUR,

Comme le contenu de la Lettre que je vous ai écrite il y a plus de deux ans, & qui fut publiée dans le cahier du Journal de Physique de février 1786, vous a fait plaisir, je prends la liberté de vous adresser ce Mémoire dans la persuasion que les expériences y détaillées obtiendront votre approbation, quoiqu'elles ne soient pas favorables au système dont vous étiez autrefois, tout comme moi, un des admirateurs.

Dans le temps que je montrais pendant l'été de 1785 à M. *Schwanhard* quelques expériences, au sujet de l'influence de l'électricité artificielle sur la végétation (1), & même lorsque je publois un mémoire sur différens sujets, dans lequel je confirmois ce que M. *Schwanhard* avoit dit touchant les expériences auxquelles il avoit assisté chez moi (2); dans ce tems, dis-je, je n'avois pas encore vu l'ou-

(1) Il les a publiées dans une Lettre au Prof. *Ehrmann* insérée au Journal de Physique, cahier de Décembre 1785.

(2) Ce Mémoire est en forme de Lettre adressée au Prof. *Molitor* publiée dans le Journal de Physique, cahier de février 1786.

vrage de M. Gardini, dédié au Roi de Sardaigne, & qui avoit remporté le prix de l'Académie des Sciences de Lyon (1). Ce ne fut que quelque tems après la publication de ma lettre au Professeur Molitor, que j'en obtins enfin un exemplaire, après m'être donné bien de la peine pour me le procurer.

Je ne pouvois guère douter, que les expériences couronnées par une illustre Académie, n'eussent été détaillées de la manière la plus exacte, & ne portaient avec elles l'empreinte de l'évidence. Quant à celles qu'on avoit déjà publiées depuis très long-tems, elles avoient paru assez concluantes pour avoir entraîné les Physiciens de nos jours, jusqu'au point, qu'étant assez convaincus de la réalité de la force électrique, comme accélératrice de la végétation, ils ne desiroient plus rien, que de voir cette importante influence du fluide électrique, ultérieurement confirmée par des expériences prises à l'air ouvert, & dans lesquelles on attireroit sur des plantes une plus grande quantité de ce fluide, toujours présent dans l'atmosphère.

Je fus entraîné, comme tous les autres, dans la ferme croyance à ce système, jusqu'au moment que je mis à l'épreuve les expériences que M. Comus publia à Paris au sujet de la sensitive, *mimosa*, en 1776 (2); mais ayant trouvé ces expériences mal vues, je commençai à penser, qu'il vaudroit peut-être la peine d'examiner très-soigneusement par des faits réitérés, s'il n'y auroit pas de même quelque chose à rabattre de l'opinion généralement reçue sur l'influence manifeste de la force électrique sur la végétation. Trop occupé alors avec des affaires attachées à mes devoirs, & me préparant pour un voyage en Angleterre, je perdis cet objet de vue, me proposant de m'en occuper après mon retour.

De retour à Vienne en 1780, je commençai ces recherches au printemps de 1781, en plaçant quelques jonquilles & quelques hyacinthes sur un isolaire, & en les tenant constamment électrisées pendant le jour, & en plaçant d'autres semblables plantes à quelque distance des premières, sans les électriser. Mais ne pouvant trouver aucune différence dans la croissance de ces plantes, ces essais ne m'apprirent rien de positif; ils m'e firent cependant voir, que l'effet de l'électricité sur la végétation, n'étoit pas si évident que je l'avois cru d'après les écrits

(1) *De influxu electricitatis atmosphericae in vegetantia*, dissertatio ab Academia Lugdunensi præmio donata an. 1782, Francisci-Josephi Gardini, Philos. & Med. Doct. Taurin. nunc Philos. R. Prof. Albe Pompeje & Reg. Scient. Taur. Acad. Correspondentis. Augustæ Taurinorum MDCCLXXXII.

(2) Journal de Physique de l'Abbé Rozier, cahier du mois de novembre 1776, page 395. M. Bertholon les cite dans son Ouvrage *Electricité des Végétaux*... imprimé à Lyon, page 164.

des Physiciens qui avoient établi ou confirmé ce système (1). Je penchois cependant encore trop vers la croyance générale, pour envisager les expériences, dont je viens de parler, comme absolument contradictoires à cette doctrine. Je les répétai de la même manière au printemps de 1782 & 1783 ; mais n'en obtenant jamais un résultat conforme à celui que les autres Physiciens en avoient obtenu constamment, je commençai à douter de la solidité de cette doctrine reçue. Je regardai cependant les plantes bulbeuses, comme peu propres à fixer mon jugement, à cause de la grande différence qu'on observe souvent dans le progrès de leur végétation ; de façon qu'on en trouve rarement trois de suite, qui croissent d'une manière uniforme.

Pendant l'été de 1782, je commençai à employer des graines de moutarde & de cresson, dont je parsemai une espèce d'îles flottantes. C'étoient des tranches de liège, d'une épaisseur de quelques lignes, & enveloppées d'un papier brouillard ou d'un morceau de linge. Elles étoient assez grandes pour y placer depuis 60 jusqu'à 100 grains, & laisser un certain espace entre deux. Ces espèces d'îles flottantes sur l'eau, fournissoient constamment assez d'humidité aux semences, par le moyen du papier brouillard ou du linge dont elles étoient enveloppées, pour les faire croître, sans jamais leur en donner trop. Je mis ces îles flottantes, tantôt au fond des jarres de verre armées de feuilles d'étain, & électrisées, soit positivement, soit négativement ; tantôt je les plaçai près de la machine électrique sur un isolaire, en les électrisant constamment par une communication métallique, établie entre ces plantes & le conducteur primaire constamment électrisé. Je variaï de différentes manières la façon de tenir ces plantes électrisées ; on en peut voir quelques-unes dans la lettre déjà citée de M. Schwannhard à M. Ehrmann. J'eus soin de placer en même-tems dans un endroit éloigné de toute électricité un égal nombre d'expériences de comparaison exactement uniformes à celles dont il est question. Le résultat constant fut, que les plantes électrisées & placées, au reste, exactement dans les mêmes circonstances que les autres, ne croissoient pas plus rapidement que celles qui ne furent jamais électrisées. J'observai, que celles qui étoient placées près de la machine électrique, croissoient constamment plus vite que celles qui étoient placées plus près des fenêtres, indépendamment de la force électrique ; car cette même accélération dans la végétation avoit toujours lieu, soit que j'électrisasse les placées près des fenêtres, sans électriser celles qui étoient

(1) M. Achard de l'Académie Royale de Berlin, a encore confirmé ce système par différentes expériences. Voyez Journal de Physique de l'Abbé Rozier, de décembre 1784.

misés dans le voisinage de la machine électrique, soit que je fisse tout le contraire. En un mot, dans toutes ces expériences variées de toutes les manières que je pouvois imaginer, il étoit évident, que la force électrique n'avoit aucun effet pour avancer la végétation; c'étoit évidemment du degré de lumières, & nullement de la force électrique, dont la différence dans l'accélération de la végétation dépendoit. Aussi ne pouvoit-on trouver aucune différence entre les plantes électrisées & non-électrisées, lorsque les unes & les autres étoient placées exactement à la même distance des fenêtres.

Non content de ces expériences, j'en fis d'autres, infiniment plus concluantes, en semant des grains de moutarde & de cresson sur les plus grands plats de fayence que je pouvois trouver, couverts de papier brouillard, & arrosés continuellement par une bandelette de drap trempée dans un vase constamment rempli d'eau. Chacun de ces plats étoit parsemé de plus de mille graines. Je tenois les plats électrisés nuit & jour, de la manière que M. *Schwankhard* a décrite dans la lettre citée à M. *Ehrmann*, & que je m'abstiendrai de répéter ici, afin de ne pas grossir inutilement le mémoire. La végétation de ces espèces de petites forêts, étoit toujours plus ou moins précoce, à mesure du plus ou moins de lumière que les plantes recevoient, & l'électricité ne contribuoit absolument en rien à les faire croître plus promptement.

J'ai observé que la lumière du soleil, si salutaire aux plantes adultes, est très-nuisible au développement des semences, & à l'accroissement des plantes très-jeunes. C'est pourquoi les graines de moutarde, de cresson, & probablement de toute autre plante, se développent plutôt étant placées au fond d'une chambre, que lorsqu'on les met près des fenêtres, & c'est probablement faute de cette attention, qu'on a porté jusqu'à présent un jugement erroné sur la cause de l'accroissement subit des plantes électrisées. On peut consulter sur cet objet les lettres sus-mentionnées de M. *Schwankhard* à M. *Ehrmann*, & ma lettre au Professeur *Molitor*. J'y reviendrai dans un nouveau volume de mes ouvrages, dont j'ai le manuscrit tout prêt.

Je faisois quelquefois ces sortes d'expériences, en appliquant aux plantes une électricité très-foible, & d'autres fois beaucoup plus forte, sans que j'ai jamais pu observer que les plantes exposées à un degré quelconque d'électricité, aient prospéré plus que celles qui n'étoient pas électrisées du tout. Il m'a même paru plus d'une fois, que celles qui avoient été électrisées, étoient un peu moins avancées que les autres qui ne l'avoient pas été du tout.

Tant d'expériences souvent répétées & variées, ne pouvoient que me faire douter de l'exactitude de celles qu'on avoit publiées depuis long-tems, & qu'on continue même encore à publier, & je ne pou-

vois m'empêcher de croire, que l'erreur, si c'en est une, ne provenoit que de ce qu'on n'avoit pas fait attention que la plus légère différence dans le degré de la lumière, dont les jeunes plantes jouissent, fait une différence très-notable au progrès de leur végétation. Cette différence est si remarquable, qu'ayant placé deux pots à fleurs sur une table au milieu de ma chambre, de façon qu'ils n'étoient séparés que par un morceau de papier mince, qui se soutenoit droit par la pression des bords de ces pots, & ne pouvoit que modérer un tant soit peu la vivacité de la lumière du jour, les graines de moutarde semées dans le pot le plus près des fenêtres germoient moins promptement que celles qui étoient semées dans le pot caché derrière le morceau de papier. Cette différence étoit si notable, qu'elle sautoit aux yeux de tous ceux à qui j'en abandonnois le jugement.

D'après ce que je viens de dire, il m'a paru très-probable que les Physiciens qui ont décrit ces sortes d'expériences ne se sont pas trompés sur leur résultat, mais que la source de leur erreur venoit de ce qu'ils avoient placé leurs plantes électrisées près d'une machine électrique, qu'on place communément au fond de la chambre, & qu'ils avoient placé les plantes qui devoient servir de comparaison, plus près des fenêtres.

Quoique tous ceux à qui j'avois montré ces expériences les crussent assez concluantes & assez importantes pour voir le jour, & quoiqu'on me reprochât souvent de ne les pas annoncer dans les Journaux, je ne m'y serois cependant pas déterminé avant d'avoir vu l'Ouvrage du docteur *Gardini* & avoir répéré les expériences principales qu'il contient, si *M. Schwankhard* n'avoit pas été si impatient de publier celles qu'il avoit vues chez moi. Effectivement j'avois des raisons importantes d'user de circonspection en s'appuyant les fondemens d'un édifice non-seulement vénérable par son antiquité, mais également respectable par les grands hommes qui y travailloient encore pour l'orner & l'affermir. Les noms des savans illustres, d'un *Achard*, d'un *Bertholon*, d'un *Gardini*, des Sociétés & des Académies entières m'en imposoient, &, je l'avoue, m'en imposent encore. Si le respect que je leur dois & la prudence ne me permet pas de déclarer absolument erroné ce beau système que j'avois adopté sur la foi d'autrui, on ne pourra pas, j'espère, prendre en mauvaise part que je présente au tribunal du public les faits tels que je les ai observés. Je les aurois produits déjà depuis quelque tems, si j'avois pu prévoir qu'après la publication de la Lettre de *M. Schwankhard* au Prof. *Ehrmann*, & la mienne au Prof. *Molitor*, on abandonneroit, pour ainsi dire, ce système au triste sort auquel nos Lettres l'ont exposé. Il est bien vrai qu'on a vu des champions descendre dans l'arène pour en prendre la défense, & cela même bientôt après que la Lettre de *M. Schwankhard* parut. *M. Duvernier* a été le premier qui a eu cette

générosité (1); mais ne combattant mes expériences que par l'autorité respectable de toutes les nations & des Physiciens les plus célèbres qu'elles ont produits, & non par des faits, je n'y ai pu répondre que par un silence respectueux, qui ne décide pas plus que des autorités.

Ayant été informé par plusieurs de mes amis que mes expériences publiées en 1785, avoient fait une grande sensation, & avoient excité nombre de Physiciens à les répéter & à les varier pour détruire le danger inattendu qui menaçoit le système dont on ne doutoit plus, j'ai attendu avec la plus grande impatience les expériences nouvelles qu'on faisoit de toutes parts pour invalider les miennes. En attendant je n'ai pu découvrir qu'une seule expérience vraiment importante publiée après les miennes; & comme on a cru qu'elle étoit seule assez tranchante pour détruire toutes celles que j'avois produites, il est de mon devoir d'en faire mention. Elle se trouve dans l'Ouvrage du célèbre Abbé Bertholon, *Electricité des Météores*, publié à Lyon, en deux volumes, 1787, tome II, page 371. L'Auteur y dit avoir été informé par une Lettre de l'Abbé Toaldo (nom déjà depuis long-tems très-respectable dans la République des Lettres) que le Sénateur Quirini a fait planter derrière sa maison de campagne d'Alquiere, lieu superbe au bord de la Brenta, une file de jasmins sauvages, qui dans deux ou trois ans se sont élevés jusqu'à la hauteur du premier étage en couvrant tout cet espace depuis le sol jusqu'à la corniche: que deux de ces jasmins qui se trouvent contigus à la chaîne d'un conducteur ou paratonnerre formé par un mât surmonté d'une barre de fer élevée de beaucoup au-dessus du toit, dans l'endroit où le conducteur s'enfonce en terre, se sont élevés à une hauteur extraordinaire, & qu'au bout de deux ans on les a vu surpasser le toit de la maison à trente pieds de hauteur, tandis que les autres jasmins qui sont cultivés avec le même soin, ont à peine quatre pieds de hauteur: que ces deux arbrisseaux, qui se sont entortillés au mât & à la chaîne du conducteur, sont d'une grosseur triple des autres, & donnent des fleurs avant eux & en beaucoup plus grande quantité: qu'ils continuent encore à en donner plusieurs jours & plusieurs semaines après les autres. Voilà, continue M. l'Abbé Toaldo dans sa Lettre à M. Bertholon, la confirmation de ce que vous dites dans votre Livre (*Electricité des Végétaux*, page 402) que les plantes croissent mieux & sont plus vigoureuses autour des paratonnerres lorsqu'il y en a quelques-unes. M. Bertholon en supposant que ces deux jasmins aient reçu réellement plus de fluide électrique que le reste des jasmins qui composoient cette file, ce dont je doute beaucoup, dit qu'on ne peut rien voir de plus décisif que cette belle observation.

(1) Voyez Journal de Physique de l'Abbé Rozier, tome xxviii, page 93.

Quoiqu'il ne soit pas dit dans cette Lettre de M. *Toaldo*, qu'il a examiné lui-même ce fait ou qu'il tienne la relation d'un autre, son nom seul coupe court à tout doute, que ce respectable savant n'envisage l'histoire comme très-exacte; & je dois la considérer par conséquent comme telle, quoique quelques articles de cette Lettre me paroissent manquer de clarté, ce qui provient probablement du peu de soin que celui qui l'a copiée ou traduite de l'original y a employé. Il me paroît, par exemple, difficile à comprendre comment ces jasmins s'étoient élevés dans deux ou trois ans depuis le sol jusqu'à la corniche, & que cependant ces mêmes jasmins n'avoient acquis au bout de deux ans qu'à peine quatre pieds de hauteur, tandis que les deux les plus voisins du conducteur avoient surpassé le toit de la maison à la hauteur de trente pieds. Un Physicien italien des plus célèbres, qui avoit appris ce que j'avois fait à Vienne par rapport à la doctrine de l'influence du fluide électrique sur les végétaux, m'écrivit au commencement de 1786, qu'il avoit appris avec peine que mes expériences étoient très-défavorables à ce système généralement adopté depuis long-tems, & d'autant plus, parce qu'il avoit reçu de très-bonne part une Lettre, dans laquelle on lui mandoit que le Sénateur *QUIRINI* avoit fait plusieurs expériences & observations qui ne sont pas d'accord avec les miennes. Les expériences, poursuit-il, ont été faites avec l'électricité aérienne en faisant communiquer par de gros fils métalliques les végétaux avec le paratonnerre. Mon correspondant ne dit pas dans sa Lettre, si le conducteur dont le Sénateur *Quirini* avoit dérivé l'électricité aérienne, étoit isolé ou enfoncé en terre. Dans la relation de l'Abbé *Toaldo* citée par l'Abbé *Bertholen*, il paroît clair que ce conducteur n'étoit pas isolé. Mais on conviendra très-aisément qu'il n'est nullement indifférent que le conducteur dont on veut dériver l'électricité pour la conduire aux plantes, soit isolé ou point, vu que tout le fluide électrique puisé de l'air ou des nuages & concentré dans le conducteur, ne peut se répandre dans la terre sans avoir passé par la plante même, si le conducteur entre lequel & les plantes on a établi une communication métallique, est isolé, au lieu qu'une plante qui n'est que dans le voisinage d'un conducteur continué profondément en terre ne sauroit recevoir aucun atome de ce fluide qui passe dans un tems serein par ce conducteur. Il y a même de quoi douter que le fluide électrique prenne en partie son passage à travers une plante qui est en contact avec un conducteur bien enfoncé en terre, au moins hors d'un tems d'orage; vu que ce fluide, s'il n'est pas accumulé & prêt à faire une explosion, ou s'il n'en fait pas une réellement, ne s'écarte pas d'un bon conducteur pour se répandre sur les corps voisins ou contigus, s'ils sont par leur nature moins transmetteurs que le conducteur: & par cette raison une machine électrique même très-forte ne sauroit donner aucune électricité à un conducteur qui auroit une communication métallique avec l'eau

d'un puits. Je crois même que les arbres les plus éloignés d'un conducteur reçoivent infiniment plus l'influence du fluide électrique toujours répandu par l'atmosphère, que ceux qui en sont très-proches ou qui sont même en contact avec lui. Les arbres sont par leur nature d'assez bons conducteurs pour absorber de l'air ambiant en silence le fluide électrique, si ce fluide ne leur est pas enlevé par un conducteur plus parfait, tel qu'est une barre métallique affilée à son extrémité, élevée au-dessus du sommet des arbres érigés dans leur voisinage & enfoncée profondément en terre. La pointe & le tranchant de leurs feuilles semblent comme inviter le fluide électrique : & je continue encore à croire, que l'Être suprême n'aurait pas répandu ce fluide si universellement par toute la nature, s'il ne lui avoit pas donné en même-tems une influence active & aussi universelle sur toute la création, que l'est la présence de ce fluide lui-même. Mais la morale gagne plus que la physique par la considération des grands agens qui concourent à produire ces grands phénomènes qui nous démontrent l'existence d'une cause intelligente, dont la sagesse & la puissance infinie nous remplissent d'admiration & nous disposent à l'adorer. La Physique s'occupe sur-tout à contempler en détail les causes intermédiaires & les phénomènes dont l'examen est à sa portée, ou qu'elle produit en combinant différens agens. Les pluies abondantes, qui accompagnent les grands orages, accélèrent prodigieusement la végétation. Nous en voyons les effets manifestes. Nous les imitons par un arrosement artificiel avec le même effet sans jamais manquer. Mais il n'en est pas de même avec la force électrique, quoique plus universellement répandue sur toute la terre que ne le sont les pluies orageuses. Son influence sur les végétaux, dont on ne sauroit douter, ne me paroît pas encore *spécifiquement* démontrée, & je crois que d'après mes expériences je pourrai conclure qu'en arrosant, s'il est permis de m'exprimer ainsi, artificiellement les plantes de ce fluide on a attribué à la force électrique l'effet qui en réalité étoit produit par la foiblesse de la lumière.

Après avoir considéré l'expérience du Sénateur *Quirini*, à la clarté de laquelle il paroît manquer quelque chose, & qui au moins ne sauroit décider la question, aussi long-tems que des autres expériences analogues répétées & observées avec soin n'aient eu constamment & manifestement le même effet ; voici en attendant un autre fait non moins concluant, en toute apparence, & qui, s'il étoit soutenu par un assez grand nombre de faits analogues, décideroit également la question, en supposant toujours que le fait même soit bien constaté, & que la théorie que l'Auteur y ajoute pour l'expliquer, soit fondée sur les loix de la nature. Il se trouve dans l'excellent Ouvrage latin déjà cité de *M. Gardini*, page 19. L'Auteur avoit, il y a douze ans, tendu au-dessus d'un jardin des religieux à Turin quelques fils de fer pour explorer l'état de l'électricité atmosphérique dans le tems des orages. Pendant les trois ans que ces fils métalliques y ont resté, les

les plantes de ce jardin, qui avoient fourni toujours une abondance de fleurs & de fruits, ont langué, *tabescebant*, & n'ont plus produit de fruits. Les religieux attribuant cette stérilité aux fils de métal qui passaient dessus leur jardin, les ont ôtés; après quoi les plantes ont repris la même vigueur qu'elles avoient eue avant que les fils de fer y eussent été placés, & la récolte en fleurs & en fruits est redevenue aussi abondante qu'au-paravant. De la manière que M. *Gardini* raconte cette histoire singulière, il paroît clair qu'il s'est fié à la bonne-foi de ces religieux & de leur jardinier, & qu'en la supposant littéralement vraie, il a attribué le phénomène à ce que les fils de fer absorboient de l'atmosphère tout le fluide électrique, qui sans ces fils fécondait les plantes. Par ce que j'ai déjà observé, avant même de connoître l'Ouvrage de M. *Gardini*, & par ce que j'ai vu depuis en imitant l'expérience des fils de métal tendus dessus des plantes, je crois être en droit de soupçonner fortement que les religieux & leur jardinier en ont imposé au docteur *Gardini*, & qu'en craignant quelque danger de la part de ces fils en tems d'orage, ils les ont enlevés sous prétexte d'une stérilité mensongère de leur jardin. La même appréhension, que les religieux de Turin ont eue, saisit presque toujours les voisins d'une maison, sur laquelle on érige un conducteur: j'en ai vu plus d'une fois l'exemple, ici à Vienne & ailleurs.

Les conducteurs horisontaux & verticaux, qui servent aux observations électriques, sont toujours isolés; car, sans les isoler, on ne sauroit y concentrer le fluide électrique pour l'observer (1): mais un conducteur isolé ne sauroit dérober l'électricité de l'air ambiant, non plus qu'une pointe métallique isolée ne sauroit épuiser le conducteur primaire d'une machine électrique vers lequel on la dirige. Le conducteur horisontal, que j'ai vu à Turin il y a environ dix-huit ans, chez le P. *Beccaria*, étoit parfaitement isolé. La théorie que le docteur *Gardini* donne des tristes effets de ses fils de fer, paroît indiquer qu'ils n'étoient pas isolés du tout: dans ce cas il ne les aura isolés probablement que dans le tems qu'il faisoit des observations.

Étant très-éloigné de vouloir critiquer des Ouvrages aussi généraux & si justement estimés que le sont ceux du Docteur *Gardini* & de l'Abbé *Bertholon*, j'ai cru cependant pouvoir me permettre de douter, sans donner offense à ces deux savans respectables, que l'expérience la plus importante qui se trouve dans leurs Ouvrages, & dont je viens de

(1) Ce n'est que depuis peu d'années, que le célèbre M. *Volta* a trouvé, qu'une très-petite quantité de fluide électrique peut être condensée mieux dans un corps différent placé sur isolaire imparfait, tel, par exemple, qu'est une pièce de marbre, que sur un corps parfaitement isolant ou non conducteur. Il donne le nom de *condensateur* à l'appareil destiné à cette expérience importante.

parler, ne soit sujette à caution, & ne soit par conséquent pas une démonstration de la conclusion qu'on voudroit en tirer.

D'ailleurs ces deux faits étant très-différens en nature entr'eux, ne peuvent être considérés que comme des faits isolés quelque bien observés qu'on voudroit les croire. La différence qu'on trouve entre la force végétante de différentes plantes, nous démontre assez que d'un cas particulier de cette nature, on ne peut déduire légitimement une conséquence générale. Il me paroît même que ces deux faits pourroient être considérés comme s'entredétruisant l'un l'autre. Dans le cas décrit par le docteur *Gardini* le conducteur par sa proximité aux plantes leur enlève le fluide électrique & les rendoit foibles, tandis que le conducteur du sénateur *Quirini*, qui touchoit même les plantes, est supposé leur fournir le fluide électrique & les rendre par-là plus vigoureuses. Il est de fait qu'une petite quantité de fluide électrique, qu'on fait passer à travers un conducteur métallique bien enfoncé dans la terre humide ne s'en écarte jamais pour passer par des corps moins transmettans; & bien loin de communiquer à un corps voisin ou contigu une portion de ce fluide il déroberoit sur le champ une portion quelconque du fluide électrique qu'on verseroit sur le corps voisin.

Avant d'entrer en matière sur les expériences que j'ai faites moi-même avec l'électricité aérienne dirigée sur les plantes, je prendrai la liberté de faire une petite digression sur les pluies orageuses par rapport aux végétaux. Dès que les expériences faites depuis très-long-tems avec l'électricité artificielle avoient entraîné la plupart des Physiciens dans l'opinion que l'électricité atmosphérique est un des principaux agens dont la nature se sert pour faire végéter les plantes, on s'est bientôt affermi dans cette opinion, en observant que les pluies versées par les nuages fulminans sont toujours très-chargées d'électricité, d'autant plus qu'après les orages toute la nature végétale paroît comme ranimée. On ne peut douter du fait; mais on pourroit douter si ces pluies ne produiroient pas le même effet en cas qu'elles ne fussent pas électriques. A l'approche des nuages orageux, qui sont communément précédés d'un tems sec & serein, l'air devient très-électrique; on s'en apperçoit même très-près de la surface de la terre. Les premières gouttes qui tombent augmentent cet état d'électricité, dont la force se mesure ensuite selon l'abondance de la pluie & des éclairs. Lorsque les éclairs commencent à cesser, l'électricité diminue; & si la pluie continue long-tems, les éclairs disparaissent entièrement à la fin, & les conducteurs érigés en l'air & isolés n'indiquent alors que très-peu & souvent aucun vestige d'électricité. La raison de la disparition de ce phénomène est parce que toute la masse de l'atmosphère étant à la fin imbibée d'humidité est devenue un corps transmettant, qui en ouvrant ainsi un passage libre au feu électrique, rétablit l'équilibre entre la quantité de ce fluide des nuages & celle de la terre. On auroit dû

la peine à croire, que ce n'est qu'au commencement d'un orage que la pluie est efficace. Il me paroît très-probable, que ces pluies sont aussi fertilisantes, lorsque toute l'électricité aérienne a disparu que dans le tems qu'elle est la plus forte; car les pluies qui ne sont pas accompagnées d'éclairs fertilisent la terre également bien que les pluies que les nuages fulminans versent; & leur effet est également très-manifeste, si ces pluies sont précédées d'un tems sec. On pourroit m'objecter que toute pluie qui tombe après un tems sec, est électrique: ceci est vrai, mais il n'est pas moins vrai qu'en arrosant les plantes après un tems sec, elles s'en trouvent ranimées à-peu près comme par la pluie. Si les pluies sont plus d'effet que l'arrosement artificiel, dont je ne suis pas tout-à-fait convaincu, on pourroit l'attribuer à ce qu'elles arrosent les plantes plus également de toutes parts, pendant plus long-tems, & qu'elles pénètrent plus profondément & plus également la terre. Si l'électricité, que les pluies amènent, étoit si nécessaire pour accélérer la végétation, les plantes végèteroient plus lentement & souffriroient infiniment dans les terres, & on ne pourroit y produire des pêches & d'autres fruits d'un goût si délicieux que le sont ceux que nous fournissent les plantes élevées dans les terres, où elles ne reçoivent cependant jamais une goutte d'eau électrisée. En Egypte il ne pleut que très-rarement; c'est le débordement du Nil qui y fertilise la terre sans la moindre électricité. L'atmosphère est en général plus électrique en tems serein en hiver qu'en été: M. de Saussure l'a très-bien remarqué (1). Si la nature avoit destiné l'électricité à l'accroissement des plantes, elle l'auroit rendue, ce me semble, plus forte en été. Lorsqu'il neige continuellement pendant plusieurs jours dans le tems qu'il gèle fortement, la neige reste souvent très-électrique pendant tout ce tems, au lieu qu'en été la plupart des pluies cessent d'être électriques en peu d'heures (2). Si l'électricité seroit à accélérer la végétation, les plantes croitroient le plus dans le tems que l'électricité atmosphérique est la plus forte: le contraire cependant a lieu; car l'électricité de l'air serein augmente depuis le matin graduellement & arrive presque toujours avant midi à un certain *MAXIMUM*, passé lequel elle semble décliner jusqu'à ce qu'elle se relève à la chute de la rosée, selon M. de

(1) Voyages dans les Alpes, tome III, page 312.

(2) La neige déjà tombée retient souvent très-long-tems sa vertu électrique après que tous les nuages ont disparu. J'ai vu il y a plus de vingt ans chez feu M. Canton à Londres, que la neige, qui étoit tombée depuis plusieurs jours, étant enlevée par le vent du toit de sa maison & venant à frapper un conducteur isolé, qu'il avoit érigé sur sa maison, l'électrisoit si fortement, que les timbres de métal qui servoient à annoncer l'électricité, sonnoient. Il me dit qu'il avoit déjà observé plus d'une fois ce phénomène.

La pluie au moment même qu'elle touche la terre perd pour toujours toute sa vertu électrique.

Sauffure (1). Je crois que l'Auteur insinue par cette phrase, que c'est vers midi que ce *maximum* avoit ordinairement lieu. C'est cependant vers midi que les plantes font en général le moins de progrès. Quelque-fois même elles paroissent décroître vers ce tems. J'ai appris cette observation de M. *Gardini*; & je l'ai trouvée aussi vraie qu'elle est importante. J'ai vu plus d'une fois que cet échec ou retardement de la végétation vers midi avoit lieu même lorsqu'une suite de nuages détachés repandoit beaucoup d'électricité dans mon appareil.

Il me paroît qu'il y a de quoi douter, si les électriciens seront tous d'accord avec M. *Bertholon*, sur la manière de penser, par rapport au passage que l'électricité aérienne prend par la substance des végétaux dans le tems d'une pluie orageuse. Ils diront peut-être, que ce fluide en passant vers la terre suit, selon la nature, les meilleurs conducteurs qu'il rencontre dans son chemin; qu'une pluie abondante couvre bientôt les feuilles & toute la surface des plantes d'une couche d'humidité, comme une nappe d'eau qui les enveloppe; que c'est par cette couche continuée d'eau que le feu électrique trouve un passage moins résistans que n'est la substance des plantes & de leurs racines. Selon le raisonnement qui me paroît parfaitement d'accord avec les loix connues de ce fluide merveilleux, il est très-probable, que c'est dans le tems serein, lorsque la surface de la terre très-sèche est un non-conducteur, que les plantes peuvent recevoir le bénéfice du passage du fluide électrique par leur substance, & nullement dans le tems d'une pluie abondante; & que le fluide électrique emmené par la neige, sur les arbres en hiver, lorsque la végétation est arrêtée, ne peut passer en terre qu'à travers leur substance; au lieu que ce fluide versé avec la pluie dans la saison où les arbres en pleine végétation auroient besoin d'en être pénétrés, ne fait que glisser sur la couche d'eau qui couvre alors toute leur surface. Selon ce principe on croit (& l'expérience l'a déjà constaté) qu'un homme dont les habits sont pénétrés d'eau,

(1) *Ibid.* pag. 309. Je me suis beaucoup occupé pendant les étés de 1785, 1786 & 1787 avec les recherches sur l'électricité atmosphérique en tous tems; mais les variations & les irrégularités que j'ai observées dans l'état de l'air à cet égard m'ont empêché de pouvoir établir quelque règle générale. M. *de Sauffure*, dont l'exactitude dans les observations est très-connue, n'a pas osé non plus déterminer des loix positives à cet égard (*ibid.* page 305). J'ai pendant ces trois étés presque journellement noté le progrès que les plantes faisoient nuit & jour de six heures en six heures, souvent de quatre heures en quatre heures. Je les notois même assez fréquemment toutes les deux heures. J'observai ainsi communément au-delà de vingt plantes à la fois exposées différemment. Le nombre d'observations est devenu si considérable, qu'il me coûteroit une peine infinie de les comparer toutes entr'elles, & d'en déduire des principes assez fondés pour oser les publier. J'ai manqué de courage jusqu'à présent pour entreprendre cette recherche délicate.

court moins de risque d'être tué d'un coup de foudre, qu'un autre dont les habits sont secs. M. Franklin dit, que l'explosion d'une jarre chargée d'électricité, qui est capable de tuer un rat sec, ne sauroit tuer un rat mouillé, qu'il faut une explosion plus forte pour l'effectuer.

Voici quelques expériences que j'ai faites depuis que j'ai vu l'ouvrage de M. *Gardini*. J'avois tendu un fil de cuivre au dessus d'une partie du jardin botanique, de la même façon que le Pere *Becaria* l'avoit pratiqué à Turin, en l'isolant aux deux extrémités. Ce conducteur servoit à observer l'état d'électricité atmosphérique, & il ne m'étoit jamais venu en tête, que la présence de ce fil pouvoit avoir quelque influence sur les plantes assez nombreuses qui se trouvoient au-dessous de ce fil. Dès que j'eus lu l'observation de M. *Gardini*, je fis toutes les recherches possibles, pour savoir, si on avoit observé quelqu'altération en bien ou en mal dans les plantes les plus voisines de ce fil, depuis qu'il y étoit établi; mais personne n'en avoit remarqué aucune, non plus que moi; & depuis nous n'avons rien observé de particulier dans ces plantes jusqu'à présent, quoique nous ayons été attentifs à ce qui leur arriveroit.

Outre ce conducteur qui est toujours resté à sa place, j'ai tendu un fil de cuivre au-dessus d'une autre partie du jardin botanique, dans une situation plus élevée. Ce fil a environ 250 pieds de longueur. Il est isolé aux deux extrémités, & me sert aux mêmes observations que le premier. Il se trouve directement sous ce fil, plusieurs arbres & des petites plantes. Aucune n'en a souffert de la moindre manière.

Mais comme il me paroît assez décidé, que les fils métalliques tendus en l'air & isolés aux deux extrémités, ne peuvent dérober en aucune manière aux plantes qui se trouvent placées au-dessous, l'électricité aérienne, lorsque le tems est serein, j'ai cru ne pouvoir imiter mieux l'expérience du Sénateur *Quirini*, qu'en plaçant des conducteurs métalliques sur les arbres mêmes; car alors toute l'électricité qui seroit attirée ou condensée dans ces conducteurs, doit absolument passer à travers l'arbre, pour arriver dans le sein de la terre. En conséquence j'attachai au mois de février 1787, au sommet de plusieurs arbres de différentes espèces, des perches de bois entortillées d'un fil de cuivre, dont l'extrémité supérieure, très-pointue, surpassoit la perche environ d'un demi-pied, & de plusieurs pieds, la plus haute branche de l'arbre. Je notai d'un numéro chaque arbre ainsi surmonté d'un conducteur, & je mis le même numéro sur un autre arbre de la même espèce, & autant que je pouvois, de la même grandeur. Ce dernier devoit me servir d'expérience de comparaison. Sans cette précaution, on auroit pu décider pour ou contre l'effet de ces conducteurs, en choisissant après coup, parmi les arbres abandonnés à eux-mêmes, ceux

qu'on trouveroit s'accorder le mieux au système qu'on avoit adopté. Je pris soin aussi que l'arbre garni d'un conducteur, ne touchât à aucune branche de celui qui lui servoit d'expérience de comparaison. La plupart des arbres choisis pour cette expérience, étoient des tilleuls & des maronniers sauvages. Je pris aussi quelques pruniers, poiriers & amandiers. Le printems fut fort froid & tardif. Nous n'eûmes que très-peu de beaux jours pendant les mois de mars & d'avril. Les pluies & les neiges se succédoient journellement, & étoient accompagnées d'un froid piquant; de façon qu'au commencement de mai, on voyoit à peine un seul arbre, dont les feuilles commençoient à se déployer. Quoique au mois de mars & d'avril il n'y eût aucune pluie accompagnée d'éclairs, le conducteur, qui me servoit aux observations, étoit presque tous les jours tellement chargé d'électricité, que la carte que j'avois placée sur un isoloir, entre les deux boules de métal où le conducteur étoit interrompu par un intervalle de quelques lignes, fut noircie & percée de plus de cinquante trous. Depuis environ le milieu de mai, tems auquel les arbres déployèrent leurs feuilles, jusqu'à la fin de cet été, il y eut si peu d'orages, que la carte ne fut pas percée à beaucoup près si souvent qu'elle l'avoit été pendant les seuls mois de mars & d'avril.

Le résultat de tous ces essais fut en général le même que j'avois obtenu des expériences faites avec l'électricité artificielle. Il parut très-clairement que les conducteurs n'avoient contribué en rien pour faire déployer plutôt les feuilles ou pousser les fleurs des arbres qui en furent garnis. Je trouvai à la vérité, que plusieurs arbres surmontés d'un conducteur, avoient devancé leurs compagnons qui n'en avoient point; mais j'en trouvai en même-tems d'autres de la même espèce, qui étoient tout autant arriérés vis-à-vis de ceux qui n'étoient pas garnis d'un conducteur. Je ne trouvai pas non plus, que ce fut parmi les arbres choisis pour cette observation, que se trouvoient les plus précoces du jardin. Je trouvai entr'autres, au milieu du jardin, un châtaigner sauvage, l'arbre le plus haut de tous ceux du jardin, qui avoit, sans être surmonté d'un conducteur, devancé de beaucoup tous les autres. Si j'avois reconnu, au mois de février, cet arbre pour un châtaigner, je l'aurois certainement garni d'un conducteur; & dans ce cas, sa précocité remarquable auroit pu m'en imposer, si je me fusse contenté d'un seul arbre pour l'observation dont il est ici question. Cette remarque pourroit peut-être servir d'éclaircissement au phénomène des deux jasmins, dont M. Bertholon parle.

Dans le même tems que je fis ces expériences, à Vienne, mon ami M. *Van-Breda*, Conseiller au gouvernement de la ville de Delft, en Hollande, fit des semblables, à ma réquisition. Il en obtint le même résultat que moi; c'est-à-dire que les plantes, qui se trouvoient

par hasard sous son conducteur horizontal, n'offroient aucune particularité, ni en bien, ni en mal; & les arbres surmontés d'un conducteur métallique pointu, n'ont pas poussé leurs feuilles & leurs fleurs plutôt que les autres arbres de la même espèce, qui n'étoient pas garnis de conducteurs.

Dans l'été de 1786, je fis entr'autres l'expérience suivante : j'érigai au jardin botanique un poteau assez haut, pour que son sommet surpassât d'environ 8 à 9 pieds, tous les arbres les plus voisins. Je surmontai ce poteau d'un fil de cuivre, dont la pointe très-affilée surpassoit le sommet du poteau de plus d'un pied. De ce fil de cuivre, je fis descendre quatre autres fils de cuivre, à une distance égale. Je fixai chacun de ces quatre fils à un pieu de bois, entortillé d'un fil de cuivre, & enfoncé en terre à quelques pieds de profondeur. Ces quatre pieux formant un carré, laissoient entr'eux un espace quadrangulaire, tout parsemé de *calamintha montana*, qui ne formoient alors que des très-petites plantes. Du bout de ces quatre pieux, dont la hauteur au-dessus de la terre étoit d'environ trois pieds, je tendis horizontalement d'autres fils de cuivre, pour enfermer cet intervalle carré. Ces fils tendus d'un pieu à l'autre, étoient encore en communication avec un grand nombre d'autres fils métalliques, tendus en tous sens au-dessus des plantes, & de même latéralement; de façon que les plantes interceptées dans ce carré, se trouvoient comme enveloppées d'un treillage de fils de métal, en forme d'une cage d'oiseaux. Cette espèce de cage ou treillage métallique n'avoit aucune communication immédiate avec les plantes de la *calamintha montana*, & par conséquent toute l'électricité, que l'extrémité pointue du conducteur vertical pouvoit puiser de l'atmosphère, étoit conduite immédiatement en terre, & les plantes n'en pouvoient par conséquent rien recevoir. Afin d'écarter toute électricité des plantes enveloppées par cette espèce de treillage, j'enfonçai une grosse barre de fer profondément en terre, à quelques pieds de distance du treillage, entre lequel & cette barre j'établis une communication métallique. Je crois que s'il est possible d'écarter à l'air ouvert tout fluide électrique des plantes, on ne sauroit guère trouver un moyen plus propre pour l'effectuer, que celui que je viens de décrire; au moins étoit-il plus efficace, à ce que je pense, que celui qui avoit lieu au jardin des moines de Turin.

Le résultat de cette expérience s'accorda encore entièrement avec celui que j'obtins des autres expériences déjà citées. Les plantes ainsi dépourvues de toute influence électrique ont cru, fleuri & semencé, exactement comme toutes les autres de cette espèce, qui se trouvoient en plusieurs endroits du même jardin.

Cette même expérience, qui fut une imitation de celle décrite par M. Gardiner, me fournissoit en même-tems l'occasion d'observer l'effet

des conducteurs verticaux sur les plantes qui sont en contact avec eux, & que M. l'Abbé Bertholon prend pour absolument décisive. Ce treillage métallique, n'ayant aucune communication immédiate avec les plantes de *calamintha montana*, étoit cependant en contact avec plusieurs plantes de différentes espèces, & la barre de fer enfoncée en terre à la distance de quelques pieds de ce treillage, se trouvoit au milieu des plantes, dont quelques-unes s'entortilloient même à l'entour de cette barre. Ces différentes plantes étoient donc dans la même position que les deux jasmins sauvages étoient dans le jardin du Sénateur Quirini. Les plantes cependant n'ont pas été ni plus ni moins précoces que d'autres plantes de la même espèce, qui se trouvoient dans d'autres endroits du jardin.

Voici encore une autre expérience que je fis ce même été. Je remplis quatre pots à fleurs, des plus grands que je pus trouver, avec de très-bonne terre. Je semai dans chacun 50 grains de moutarde, à distances égales. Je plaçai chacun de ces pots dans un vase de fayence, qu'on tenoit toujours rempli d'eau; de cette façon, j'évitai tout arrosement. Dans deux de ces pots, je fixai un bâton haut d'environ quatre pieds; le sommet de ce bâton soutenoit un cercle de métal, d'où je conduisis un grand nombre de fils de cuivre, qui en divergeant, se terminoient à un grand cercle de tonneau couché à terre & au centre duquel le pot étoit placé. J'enfonçai un fer pointu en terre au bord du cercle du tonneau, pour conduire l'électricité qui prendroit son passage par cet appareil métallique. De cette manière les plantes & les pots étoient à l'abri de l'électricité aérienne, ou au moins beaucoup plus que ne l'étoient les plantes, qui dans le jardin des religieux de Turin, se trouvoient sous les fils de fer tendus sur ce jardin. Je ne fis rien de particulier aux deux autres pots à fleurs qui devoient servir d'expérience comparative.

Le résultat de cette expérience s'accorda encore avec celui de tous les autres. On n'observoit aucune différence entre les plantes de ces quatre pots.

J'avois encore placé en même-temps dans un autre jardin deux pots semblables, chacun contenant 50 grains de cresson. Un seul de ces pots étoit enveloppé d'un treillage de fils métalliques. On ne put remarquer aucune différence dans la célérité de la végétation de toutes ces plantes.

Ceux qui pourroient croire que le récit minutieux de tant d'expériences, dont le succès fut toujours négatif, est ennuyeux, auront, j'espère, la complaisance de considérer, qu'il s'agit de mettre à sa juste valeur une doctrine ou un système généralement admis, & qui a déjà servi de base à des travaux & des théories sans fin, & à des pratiques coûteuses, lesquelles pourroient se trouver tout-à-fait in-
tueuses,

teuses, si malheureusement le fondement du système même se trouvoit n'avoir aucune solidité.

Je finirai ce mémoire en observant, que je ne déduis de toutes ces expériences aucunement la conséquence, que le fluide électrique n'a aucune influence sur le règne végétal; mais il me paroît qu'elles méritent quelqu'attention, ne fût-ce que pour montrer que les expériences qu'on a jusqu'à présent alléguées pour établir la doctrine, que l'électricité, tant artificielle que naturelle, accélère très-manifesterment la végétation, n'ont pas toute l'authenticité qu'on leur a prêtée, & par conséquent qu'il faudra s'écarter un peu du chemin qu'on croyoit déjà avoir frayé, pour chercher de nouvelles routes qui mènent à la vérité; elles exciteront au moins d'autres Physiciens à les imiter, ou à en imaginer des nouvelles, à fin de pouvoir juger, si, & jusqu'où je me suis trompé dans mes observations. A cet égard, je proteste que rien ne me fera plus de plaisir que de voir mes expériences invalidées par d'autres plus concluantes. J'aurai alors la satisfaction de reprendre la confiance à ce système que j'ai toujours soutenu moi-même, que j'ai presque abandonné à regret, & que j'embrasserai de nouveau, dès que quelque autre Physicien, plus habile que moi, présentera au tribunal du public un détail exact d'expériences analogues aux miennes, ou d'autres qui auroient eu un succès constant & opposé à celui qu'elles m'ont fourni.

La seule chose que j'ose prendre la liberté de solliciter de ceux de mes confrères Physiciens, qui souhaitent, autant que moi, de voir ce beau système rétabli sur une base plus solide, c'est qu'ils aient la bonté de ne pas alléguer des faits uniques, isolés, ou de tels, qu'ils tiennent des oui-dire, de la seconde ou de la troisième main. Le public ne pourra plus, dans une question d'une importance si supérieure, acquiescer qu'à des relations d'expériences bien détaillées, observées avec soin, & faites par ceux-mêmes qui les présentent.

EXPÉRIENCES

Faites sur le prétendu Régule d'Antimoine natif, qui se trouve dans la Mine de Mariahilf, dans la montagne de Fazebay, proche Zalothna; adressées à M. DE BORN, par M. DE MULLER:

Traduites par M. DE FONTALLARD.

CE minéral a un brillant métallique; mais il est moins blanc que le régule d'antimoine. Quand on l'approche du dernier, on voit qu'il tire

imperceptiblement sur le rougeâtre, & qu'il n'est pas à beaucoup près aussi rouge que le bismuth. Il est composé de petites feuilles qui n'ont ni figure, ni position déterminée. La texture de ces feuillets qui sont souvent si petits, qu'ils ressemblent dans la cassure à de l'acier brut, est parsemée de feuillets plus grands, d'une à deux lignes d'étendue, formant des angles aigus, & pouvant se partager en petits prismes. Ce minéral se réduit très-facilement en poudre, on le trouve communément dans de la moëlle de pierre blanche qui se coupe assez facilement mêlée de pyrite : on le rencontre aussi, mais rarement, assez pur pour que l'œil nud n'y découvre aucun mélange étranger. Il paroît quelquefois dispersé dans une sorte de quartz gris impur. Lorsqu'il est mêlé avec de la pyrite, sa couleur tire en partie sur le gris-noir, & alors sa texture paroît entièrement grenue.

Pour faire les expériences suivantes, j'ai pris des échantillons-très-purs ; sur lesquels on n'appercevoit pas le moindre mélange de pyrite, ou de tout autre corps étranger.

1°. La pesanteur spécifique de ce minéral est à l'eau pure, comme 5723 est à 1000. Quand on le fond dans un vaisseau clos, sa pesanteur monte à 6202, & si on le fond une seconde fois, elle va à 6343. Cette pesanteur spécifique ne se trouve ni dans le régule d'antimoine, dont le rapport est de 7000 à 7500, ni dans tout autre régule homogène des métaux & des demi-métaux connus.

2°. Le minéral brut à petits grains exposé au chalumeau sur du charbon, coule presque aussi facilement que du plomb, avec une fumée blanche épaisse qui brûle sur-tout le bouron d'une flamme vive d'un brun clair, & donne une odeur désagréable assez semblable à celle qu'exhalent des raves que l'on ratisse, odeur qu'on n'apperçoit point dans la fumée du régule d'antimoine, qui outre cela ne brûle pas sensiblement. Le bouron, en se refroidissant, prend une couleur de plomb mate, & une surface ridée, qui ne se couvre pas de cristaux en aiguilles, comme le fait toujours le régule d'antimoine chaque fois qu'il se refroidit de lui-même, & il n'est pas non plus recouvert d'une pellicule de litharge comme le bismuth. En continuant l'opération, ce minéral s'évapore entièrement à quelques grains cristallisés près, qui se comportent comme la terre siliceuse. La fumée laisse sur le charbon une chaux très-fine d'un jaune rougeâtre au milieu, & blanche ensuite. La chaux blanche y est la plus abondante. Ainsi, ce minéral se distingue du régule d'antimoine avant par la couleur jaunâtre de sa chaux, que par son plus de volatilité, le régule d'antimoine laissant sur le charbon une chaux ou des fleurs très-blanches, & en beaucoup plus grande quantité.

3°. Les plus grands feuillets séparés avec soin éclatent en petits morceaux au chalumeau, en pétillant fortement, & se distinguent par-là de la mine à petits grains ; au reste, ils se comportent comme elle, sinon

que la chaux qui s'attache au charbon est plus rouge en s'approchant du bouton.

4°. De 16 lots cassés en petits morceaux de minéral parfaitement pur, que je traitai dans un appareil semblable à celui qui sert à fondre l'antimoine (A) 14 lots & 3 gros coulèrent dans le vaisseau inférieur (B). Il resta dans celui de dessus 3 gros 42 grains d'une masse blanche, un peu pétrie ensemble, & (C) 1 gros 18 grains se sublimèrent aux parois des vaisseaux sous forme métallique d'une couleur grise, tandis que l'antimoine ou son régule ne produit aucune sublimation métallique.

5°. La masse (4 A) en fusion qui avoit coulé dans le vaisseau inférieur, présentoit la même couleur à sa fracture, & étoit aussi brillante que le minéral brut, mais elle étoit composée de bien plus grands feuillets perpendiculaires, horizontaux & obliques, qui éclatoient en prismes en les cassant. Ainsi, toute la texture ne ressembloit aucunement à celle du régule d'antimoine. Cette masse s'est comportée au chalumeau comme le minéral brut à petits grains (2); sinon qu'on ne voyoit pas le charbon couvert d'une chaux déliée jaune-rougeâtre, & qu'il ne restoit point de terre siliceuse. Cette masse coula purement avec 10 parties de plomb sous la moufle. La scorie vitrifa en jaune de miel la coupelle, elle étoit friable. Passée à la coupellation, elle ne laissa aucun bouton.

6°. Le résidu blanc (4 B), outre quelques parties métalliques qui étoient restées avec lui, consistoit en très-petits cristaux prismatiques brillans, pointus aux deux extrémités, ou qui paroissoient tels à un bon microscope, mais dont on ne pouvoit déterminer le nombre ni la forme des côtés. Cette matière blanche étoit insipide, aucun acide ne l'attaquoit; elle ne fondoit pas d'elle-même au chalumeau, mais avec l'alcali minéral elle couloit en un verre blanc opaque, en faisant une forte effervescence; le borax ne la fit dissoudre que très-lentement sans effervescence, mais elle ne fut pas dissoute avec le sel microcosmique; c'est donc une véritable terre siliceuse pure. Sous la moufle, ce résidu fuma presque pendant six heures; il prit d'abord un jaune ochracé, ensuite un vrai jaune sulfureux, enfin un brun-gris comme du tartre rouge, & perdit 18 $\frac{46}{100}$ pour cent de son poids; phénomènes qui provenoient des parties métalliques qui y étoient encore adhérentes. Un quintal de ce résidu siliceux grillé coula purement avec douze parties de plomb sous la moufle; la scorie étoit d'un jaune de miel & parfaitement transparente, le régule de plomb n'étoit pas friable, & il resta un bouton dans la coupelle; pendant le refroidissement de laquelle ce bouton fut dispersé par un accident, qui empêcha qu'on évaluât exactement son poids, qui pouvoit être estimé à 16 lots. Cet or ne paroît pas avoir été contenu dans la terre siliceuse, mais dans les parties métalliques qui y étoient restées; quoique la masse fondue (4 A) dans la coupelle par la voie

d'essai ordinaire (5) ne donnât point d'or ; il est vrai qu'elle en donna dans d'autres expériences (10).

Ce résidu ayant perdu $18 \frac{19}{11}$ pour cent au grillage, la perte de tout son poids, de 3 gros 42 grains (4 B) se monte à 41 grains : conséquemment la terre siliceuse grillée, avec le contenu en or, est de 3 gros $\frac{6}{11}$ de grain. Ainsi, sur 16 lots de minéral brut (4) il y avoit $4 \frac{1171}{1096}$ pour cent de cette terre siliceuse.

7°. La matière métallique sublimée aux parois intérieures des vaisseaux (4 C), s'est comportée au chalumeau comme le minéral brut (2), & se seroit sublimée en plus grande quantité (peut-être même entièrement) si le vaisseau inférieur n'avoit pas été mis dans des cendres, comme il est d'usage de le faire.

8°. Ayant fondu de la matière mentionnée (4) une portion de minéral brut, mais qui contenoit un peu de pyrite, je trouvai que dans une petite cavité semblable à une bulle d'air, telle qu'il s'en fait ordinairement dans la texture du minéral coulé dans le vaisseau inférieur ; je trouvai, dis-je, qu'il s'étoit cristallisé de petites figures cubiques, qui avoient deux quarrés parfaits au bord de leur surface, plus en dedans un troisième quarré étroit rubanné, & un petit dans le milieu, ils étoient tous un peu saillans. Ces petits cubes étoient environ de la grandeur d'une ligne, jettés sans ordre les uns parmi les autres, & on en distinguoit très-peu parfaitement. Je ne sache pas qu'on ait jamais observé cette figure, qui n'est pas affectée à l'antimoine, ni à son régule, dans aucun métal, ni dans aucun minéral, ni même dans un sel quelconque.

9°. Je fis couler ce même minéral fondu (4 A) dans une suiller de fer, & le versai dans une lingotière de métal de forme sphérique, frottée d'un peu de sulf & chaude. La masse conique refroidie présenta à sa fracture une texture semblable à l'antimoine solide brut. Tous les rayons parloient de l'axe du cône, attendu qu'en mettant le cône sur son sommet, ils s'inclinoient à la circonférence suivant un angle d'environ 15 degrés. Sur la surface de la base étoit une couche du tissu ordinaire feuilleté, non strié, qui avoit rempli un enfoncement du reste de la masse striée tendant vers le centre dont elle étoit séparée par une raie étroite, à qui cependant elle étoit fortement liée. Dans la masse feuilletée, séparée autant qu'il étoit possible, & qui faisoit à peu-près la dix-huitième partie du tout, il se trouva une autre petite ouverture en forme de bulle d'air, & dans cette ouverture de très-petits cubes mal formés. La couleur de la masse étoit restée la même. Lorsque j'eus séparé ce qui étoit en feuillets, je fondis encore le reste comme auparavant. La texture reparut striée, & la masse feuilletée étoit réduite à fort peu de chose. La partie feuilletée & la partie striée se comportèrent au chalumeau, exactement comme ce qui avoit été fondu pour la première

fois (5), sinon que la partie striée parut fumer davantage, & que la partie feuilletée reignit un peu en jaunâtre le verre de borax.

10°. Je mêlai trois quintaux, poids d'essai de minéral fondu pilé fin (4 A), avec neuf quintaux de nitre purifié, & mis le mélange en petites portions dans un creuset rouge. Après la détonnation qui fit fort peu de bruit, & qui fit sortir du creuset l'odeur indiquée (2), la masse qui en résulta étoit grisâtre. Dans le sac du culot il se trouva un bouton d'or enveloppé dans la masse, qui paroissoit être composé d'un grand nombre de petits grains. Il pesoit 15 lots, & fut entièrement dissous dans l'eau régale. J'édulcorai avec de l'eau chaude distillée la masse détonnée, & j'obtins 32 livres $\frac{1}{2}$ de chaux desséchée, qui avoit une couleur bleu de perle, & ne ressembloit pas par conséquent à l'antimoine diaphorétique, qu'on obtient d'ailleurs en quantité neuf fois plus grande d'une pareille portion de régule d'antimoine. Le bouton subit une dissolution complète dans les acides, & fut précipité en noir avec du soufre, ce qui arrive aussi dans la dissolution du magistère de bismuth; au contraire, l'antimoine diaphorétique ne se dissout point dans les acides. La chaux que j'avois obtenue se fondit facilement au chalumeau en un verre de couleur perlée, il se réduisit alors en métal, & s'évapora fort vite par une forte déflagration avec la flamme ordinaire.

11°. Le vinaigre précipita de l'eau édulcorante, une matière très-blanche & fort ressemblante au magistère de bismuth: cette substance édulcorée & séchée pesoit 139 liv. $\frac{1}{2}$; tandis que la matière perlée qu'on obtient d'une pareille quantité de régule d'antimoine par la préparation de l'antimoine diaphorétique, se monte à peine à la septième partie. Dans les acides avec le foie de soufre & au chalumeau, cette chaux se comporta presque de la même manière que celle de la première édulcoration (10). Elle se fondit facilement en un verre blanc, se réduisit en métal, & se dissipa entièrement en faisant une forte fumée avec la flamme ordinaire, & une déflagration presque aussi forte que le nitre. La poussière qui s'attache à la superficie du charbon étoit blanche, mais très-déliée à cause de sa grande volatilité. Je ne passerai pas sous silence une circonstance qui m'a paru singulière; c'est qu'ayant mis un peu de cette chaux blanche sur ma langue pour en connoître la saveur, que je trouvai à peine un peu piquante, en un instant ma langue devint noire comme du charbon, & resta de même pendant huit jours, quoi que je fisse pour la néoyer.

12°. Je mêlai une partie de minéral fondu (4 A) avec autant de tartre & $\frac{1}{2}$ du mélange de nitre: je projetterai le tout par petites parties dans un creuset rouge: la détonnation fut foible, le mélange brûla d'une flamme bleue à la superficie, & donna une odeur d'arsenic très-marquée. Une chaleur soutenue pendant trois quarts d'heure ne put mettre la masse en fusion. Il se trouva dans le creuset un charbon spongieux, qui

avoit un éclat un peu métallique vers le fond, ainsi qu'aux environs, & même à la surface intérieure du creuset. Cette substance métallique donna, avec de l'eau distillée, une très-belle couleur de cochenille, mais qui fut sur le champ, troublée par la masse charbonneuse qui y étoit adhérente, & que je ne pus, pour cette fois, ni séparer, ni analyser.

La liqueur donna avec du vinaigre un précipité blanc, qui se noircit aussi-tôt avec du soie de soufre, comme le magistère de bismuth.

EXTRAIT D'UNE LETTRE

DE M. LE PROFESSEUR BERGMAN,

A M. DE BORN:

Traduite par M. DE FONTALLARD.

MONSIEUR

La mine que vous m'avez envoyée, en disant qu'elle passe dans votre canton pour être de l'antimoine natif, est bien différente, (par son mélange sans doute) de celle que l'on trouve dans nos mines de *Sahlberg*. Je ne l'ai que peu examinée au chalumeau, & j'ai trouvé non-seulement de l'or, mais même du zinc dans son mélange. Il est certain qu'on rencontre, dans quelqu'autre partie de l'Allemagne, de l'antimoine natif, parfaitement semblable au nôtre. J'en ai même un échantillon que m'a donné M. de Plomonsfeld, qui ne s'est pas souvenu de l'endroit où il l'a voit tiré. Il me l'a donné pour du bismuth. La ressemblance qu'il avoit à l'extérieur avec notre régule d'antimoine natif, m'a engagé à en faire l'analyse, & je l'aurois pris pour notre régule d'antimoine de Suède, si la gangue n'avoit pas été quartzeuse.

J'ai indiqué, dans le quatrième volume des Actes d'Upsal actuellement sous presse, la cause qui fait que le fer se casse à froid ; c'est un nouveau métal particulier, auquel je donne le nom de *fiderum*. Lorsqu'on fond ce métal avec le fer, il devient cassant, grenu & blanc à la fracture.

J'ai l'honneur d'être, &c.

A Upsal, le 15 Novembre 1782.



M É M O I R E

SUR LA JACINTHE;

Par M. le Marquis DE GOUFFIER.

LA jacinthe (1) est originaire de l'Orient; la Hollande est, de tous les pays, celui où on l'a cultivée avec le plus de succès. Cette plante a des singularités qui lui sont propres, & qui sont aussi bien faites pour piquer la curiosité du Physicien, que pour intéresser l'amateur, par l'agréable disposition de ses fleurons, & par le vif éclat & la variété de ses couleurs. Quelques Auteurs prétendent qu'elle ne fleurit que dix à douze ans : nous sommes portés à croire, qu'à moins qu'il ne lui arrive quelques accidens, elle doit fleurir pendant des tems indéfinis. Nous en dirons la raison dans la suite de ce Mémoire.

La jacinthe est, comme on le fait, une plante bulbeuse dont l'oignon est formé de tuniques, aussi appelées feuilles tubéreuses & squammeuses, roulées les unes sur les autres autour d'une couronne, ou d'un bourrelet commun, d'où naissent les racines. Chacune de ces tuniques n'enveloppe pas entièrement l'oignon, les plus grandes n'en couvrent que les deux tiers. Toutes partent du fond, & montent jusqu'à la partie supérieure. Chaque oignon est formé d'environ trente tuniques. Les fanes qui accompagnent la fleur, ne sont que des prolongations des tuniques du centre où on en compte six à huit : cela varie quelquefois. Ces prolongations se dessèchent après leur maturité, & leur base ne sert plus qu'à protéger les jeunes tuniques qui doivent reproduire les années suivantes. En disséquant avec soin un oignon, aussi-tôt qu'il aura donné sa fleur, on trouvera au bas de sa tige une petite section simplement appliquée contre elle. Cette section offre, dans son milieu, les fanes qui doivent pousser l'année d'ensuite, & l'épi des boutons à fleur déjà formé.

La jacinthe simple diffère de la double en ce qu'elle donne souvent plusieurs tiges; elle a l'avantage de donner de la graine : qualité qu'elle partage avec les semi-doubles.

La jacinthe se multiplie par cayoux : elle doit ses variétés à ses graines; on n'a pas d'exemple, que, par ce dernier moyen, elle ait jamais donné sa semblable; de toutes les singularités que la jacinthe

(1) *Hyacinthus Orientalis*, L.

nous présente, la plus extraordinaire, est celle de croître & de fleurir dans l'eau, l'oignon renversé.

Au mois de novembre dernier, je pris un vase cylindrique de quinze pouces de haut sur deux de diamètre. J'adaptai à son orifice un support de plomb en forme d'anneau, pour soutenir l'oignon après l'avoir rempli d'eau de rivière clarifiée. Je disposai un oignon de la jacinthe bleue-porcelaine nommée *Pasquin*, de manière à ce que son extrémité supérieure plongeât dans l'eau, sans que le bourrelet d'où naissent les racines, & le milieu du corps de l'oignon y participassent. Au bout de trois semaines, la végétation se déclara, & les racines ne parurent point. Peu-à-peu les fanes & la tige se sont développées, leur accroissement s'est fait, & la plante a fleuri dans l'eau, comme en pleine terre (1). Le bout de la tige s'est vu un peu étioilé, les fanes ont acquis un peu plus de longueur qu'à l'ordinaire, & leur verdeur est la même qu'en pleine terre. Les fleurs, que j'ai vu être bleues dans cette espèce, étoient vertes à leurs extrémités comme de coutume; & lorsqu'elles ont été entièrement épanouies, elles sont devenues blanches avec une teinte de bleu à peine visible. Nous avons cru appercevoir dans le centre de la corolle, un point violet. L'eau a été changée sur la fin de ce mois, parce qu'elle exhaloit une mauvaise odeur, & que les fleurs commençoient à pourrir.

Ce phénomène est assez difficile à expliquer. Cette plante a pris son accroissement dans l'eau, l'air ne paroît y avoir eu aucune part, sans doute c'est par les interstices des tuniques de l'oignon, qu'elle a tiré sa substance. Les racines ne sont donc pas plus nécessaires à son entretien qu'à son développement. On est, d'après cela, autorisé à croire que la nature, qui ne fait rien d'inutile, n'a donné à la jacinthe des racines que pour la retenir dans la terre. La mettrons-nous dans la classe des plantes aquatiques? Elle en diffère en ce que les dernières se mettent en contact avec l'air atmosphérique, par la face supérieure de leurs feuilles, & qu'elles ne fleurissent point dans l'eau. D'ailleurs l'oignon planté en terre, périrait, si le terrain humide & peu profond permettoit à l'eau d'en toucher les racines. Ceux qui croissent dans les carasses, seroient de même bientôt attaqués de pourriture, si on ne les en retiroit pour les remettre en terre après qu'ils ont donné leurs fleurs.

La décoloration des fleurs doit ici fixer d'autant plus notre attention, qu'elle dérange les opinions reçues en physique, sur les couleurs; les fanes & les fleurs baignoient dans l'eau, sans avoir plus de communication avec l'air & la lumière, les unes que les autres. Cependant, les fanes sont devenues vertes; tandis que les fleurs ont perdu, par leur déve-

(1) Voyez la figure ci-jointe.

veloppement, cette couleur verte que nous avons fait remarquer. Pouvons-nous dire que le vert soit inné dans les plantes ? Non, sans doute, puisque, en les faisant croître dans une cave obscure, elles blanchissent. Disons-nous que la réfraction qu'a subie la lumière, par son passage dans l'eau, s'est opposée à ce que les fleurs décolorées la réfléchissent, & se combinent avec elle ? Pourquoi cela n'a-t-il pas eu lieu pour les fanes ?

Si l'on met dans la terre ou dans l'eau un oignon de jacinthe, les racines poussent si promptement, qu'elles ont souvent acquis leur longueur avant que la tige ait éprouvé le moindre développement ; les racines cessent de croître, que la fleur n'est pas encore épanouie ; elles se dessèchent avant que la graine soit complètement formée ; celle-ci n'en parvient pas moins à la parfaite maturité, & les fanes s'allongent même long-tems après : ce qui prouve que l'oignon contient encore un principe végétatif. On remarque aussi que les oignons qu'on fait venir dans des caraffes, périssent, lorsqu'ils ne trempent pas dans l'eau, malgré que leurs racines y soient immergées.

Après avoir planté les racines de quatre oignons retirés de l'eau à-peu-près à leur demi-croissance, la sève en étant très-vigoureuse, je laissai un intervalle d'un pouce entre la terre & les oignons ; l'eau dont ils s'étoient imprégnés, les soutint trois ou quatre jours. Au bout de ce terme, la végétation s'arrêta, je les abandonnai dans cet état pendant quinze jours, après lesquels je choisis les deux plus fatigués, j'en remis un dans l'eau, & je plantai l'autre dans de la terre fraîche. Au bout de trois jours, ils reprirent l'un & l'autre leur première force, & continuèrent de profiter & de fleurir à l'ordinaire, tandis que les deux autres s'affaiblirent de jour en jour, & périrent entièrement.

Les racines de jacinthe ne sont donc pas, comme celles des autres plantes, des pompes aspirantes.

Une autre expérience le prouve. Si au lieu de mettre dans l'eau pure des oignons de cette fleur, on les met dans des infusions de garance ou d'indigo, le dedans des racines n'est point coloré, & quoique le dehors le soit, ce n'est que par la juxtaposition des molécules de fécule colorante qui se seroient précipitées au fond de l'eau, si elles n'avoient été arrêtées par les racines en vertu de l'attraction de cohésion.

Il arrive souvent que la moisissure qui gagne les oignons, ou la trop grande chaleur des appartemens dans lesquels on en met en caraffe, infecte l'eau ; les racines venant à s'altérer, deviennent gluantes, & finissent par pourrir : cela n'arrête cependant pas le développement de la plante, & ne l'empêche pas de fleurir.

On est souvent obligé de supprimer aux oignons, avant de les mettre en terre, une partie, ou toute leur couronne, lorsqu'elle est atteinte de pourriture. Ces oignons n'en donnent pas moins leurs fleurs, pourvu

toutefois que la tige naissante qui supporte les boutons de la fleur, n'ait pas été endommagée; il se forme une pellicule qui recouvre cette plaie; & si la naissance des racines n'a pas été totalement détruite, la plaie se cicatrise; mais si on l'a entièrement supprimée, l'oignon, après qu'on l'a sorti de terre, se dessèche & périt.

M. le Marquis de Saint-Simon, qui est bien de l'avis que les racines de l'oignon de jacinthe ne servent point à nourrir cette plante, prétend qu'elles feroient les fonctions de vaisseaux excrétoires; mais dans le dernier cas que je viens de citer, que deviendroient les excrétoires de la plante, si les racines étoient nécessaires pour les en délivrer? Pourquoi ne pas attribuer cette qualité aux fanes dont les usages sont à présent si bien reconnus; & la jacinthe est une des plantes à qui le renouvellement de la sève est le plus utile, comme nous allons le démontrer.

On connoît plusieurs plantes bulbeuses qui poussent & fleurissent, même sur les tablettes, lorsqu'on néglige de les planter, telles sont les *crocus* & les *colchiques*. J'ai essayé de les mettre dans l'eau en sens inverse, ainsi que d'autres bulbes, comme les *narcisses*: elles y ont toutes pourri.

L'oignon de jacinthe, au contraire, qui fleurit dans l'eau, de quelque manière qu'on l'y mette, ne pousse point hors de terre, ni hors de l'eau: ce qui prouve que la fraîcheur de l'une ou de l'autre est nécessaire pour tempérer la trop grande viscosité de ses suc qui lui causeroit bientôt la pourriture, s'il n'étoit planté dans un tems convenable.

Nous croyons devoir dire un mot de la raison qui empêche la jacinthe de réussir ici: cela vient de ce qu'on en a mal connu la culture, & de ce qu'on a voulu suivre à la lettre celle de la Hollande; pour être bien convaincu de cette vérité, il faut savoir que le sol de *Harlem*, & de ses environs, est un sable pur, toujours baigné à quinze ou seize pouces de profondeur, à cause du *dary-schil* (croûte de glaise) qui se présente sous la forme d'un bois fossile, & que des Naturalistes prétendent être une terre bitumineuse, qui venant à se sécher, se durcit, devient écailleuse, & ressemble à du bois vermoulu; d'autres veulent que cette croûte provienne de bois pourri, qui, dans des siècles infiniment reculés, couvrait le pays, & que des inondations ou des révolutions quelconques ont renversé: ce qui a formé une couche dure & compacte que le voisinage de la mer, pendant ce laps de tems, a recouverte de sable. Cette hypothèse paroît être démontrée par les débris d'arbres dont le bois est encore susceptible d'être travaillé. Cette masse, qui a sept à huit pouces d'épaisseur, est si ferme qu'aucune racine ne peut la pénétrer, & que l'eau des pluies qui surnage au-dessus de ce *dary*, ne peut communiquer avec celle qui est au-dessous.

Les Fleuristes ont, par des défoncemens, débarrassé leur terrain de

cette croûte nuisible, & ont coutume d'élever leur couche à fleurs, de trois ou quatre pieds, pour obvier à la grande humidité du sol.

L'oignon végétant dans une atmosphère aussi épaisse qui rempêtré l'action trop vive des rayons du soleil, est perpétuellement dans un bain de vapeurs, & dans un état de fraîcheur qui aide à son développement.

En France, le climat & le sol sont bien différens; en voulant y donner à cette fleur, comme en Hollande, une terre légère & sablonneuse, le soleil plus ardent l'aura bientôt desséchée & dépourvue de ses sucs nourriciers; d'où s'en suivront des maladies qui la feront périr en peu de tems.

Une terre trop forte & trop lourde seroit de même préjudiciable à Poignon de jacinthe qui, par sa nature, est tendre & plein, comme je l'ai déjà dit, d'un suc très-visqueux. Cette terre venant à se resserer dans les tems secs, comprimeroit trop l'oignon, & ce suc, ne pouvant plus servir à son accroissement, tourneroit alors à la perte, & y causeroit, en se corrompant, la fonte & la pourriture.

Il est donc essentiel de trouver un juste milieu pour obvier à ces inconvéniens, en donnant à cette plante une terre qui lui soit analogue & propre au pays où on la cultive; car il ne faut pas croire que celui de la Hollande soit le seul convenable à la jacinthe; plusieurs variétés de cette fleur tirées de Harlem, & cultivées à Marseille dont le climat est très-différent de celui de la Hollande, y réussissent bien, & s'y multiplient davantage, quoiqu'il y en ait dans le nombre de fort délicates.

J'ai cru que l'expérience que j'ai l'honneur de présenter à la Société Royale d'Agriculture, n'éroit pas indigne de lui être offerte. Je me propose de la suivre & de la varier sur différens sujets, afin d'en donner les résultats les plus satisfaisans & les plus exacts qu'il me sera possible.

ESSAI

SUR LES PLANTES USUELLES DE LA JAMAÏQUE;

Par M. WILLIAM WRIGHT:

Traduit de l'Anglois, par M. MILLIN DE GRANDMAISON.

LA description de toutes les plantes dont je vais parler, a été faite sur le lieu, & les remarques relatives à la médecine, sont le fruit de beaucoup d'observations & d'expériences que j'ai répétées à la Jamaïque, où j'ai exercé la médecine pendant plusieurs années.

Je me flatte d'avoir fait des découvertes nouvelles & importantes,
Tome XXXII, Part. I, 1788. MAL. X 2

248 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE.

qui avoient échappé à Sloane, Jacquin & Browne, & que cet écrivain jettera quelque jour sur l'histoire de la matière médicale; si quelques bons observateurs veulent aussi concourir à l'accroissement des connoissances, nous pourrions espérer de voir bientôt achever l'histoire des drogues étrangères.

1. ALOE PERFOLIATA. Aloës hépatique. Aloës caballin. Aloës des Barbades.

Cette plante est commune dans toutes les îles de l'Amérique, on la connoît sous le nom de *semper vivum*, & on la cultive particulièrement aux Barbades.

Elle fleurit en juin; mais elle ne porte pas de graine; les rejettons des racines servent à la propager.

On obtient l'aloës hépatique de la manière suivante; on déracine la plante; on la nettoie bien de la terre & des autres impuretés, on la coupe par tranches dans de petits paniers; on place ces petits paniers dans de larges chaudières de fer, avec de l'eau bouillante, on les y laisse dix minutes; on les retire ensuite pour y substituer de nouvelles tranches jusqu'à ce que la liqueur soit noire & épaisse.

Alors on passe la liqueur au travers d'une chausse, dans une cuve profonde, dont le fond est étroit, pour qu'elle s'y refroidisse & dépose sa fécule. Le lendemain on fait écouler la liqueur claire, par un robinet, & on la remet dans le large vaisseau de fer; d'abord on hâte la cuisson, mais vers la fin l'évaporation est lente, & il faut sans cesse agiter la liqueur pour l'empêcher de brûler. Lorsqu'elle est parvenue au degré de consistance du miel, on la verse dans des gourdes oualebasses, pour le commerce: elle s'y durcit avec le tems.

2. ALOE SPICATA. Aloës succotrin.

Il y a environ douze ans que le docteur Fothergill envoya cette plante au jardin botanique de la Jamaïque; mais elle a été perdue avec beaucoup d'autres très-précieuses, lorsqu'on a placé le jardin dans un lieu plus reculé. Si on avoit pu la propager, c'auroit été une acquisition fort utile pour l'île, on obtient son suc comme celui de la précédente.

3. AMOMUM ZINGIBER. Le Gingembre.

On cultive à la Jamaïque deux sortes de gingembre, le blanc & le noir.

Les racines du gingembre sont vivaces & digitées. Chaque printemps elles poussent de tendres rejettons, dont on prépare les conferves les plus fines.

Le gingembre noir a les racines plus grosses & plus nombreuses, on

n'a besoin que de l'échauder & de le sécher. Le blanc doit être échaudé dans l'eau, ratissé & bien séché. Il est de moindre valeur.

On fait que le gingembre appauvrit beaucoup les terres, ce qui, joint à la difficulté de la vente, fait qu'on le cultive peu sur les montagnes.

Les usages & les propriétés du gingembre sont bien connus; il entre en médecine dans plusieurs préparations. Il mériterait d'être plus employé & substitué aux épices plus chères. Le peuple l'emploie avec succès à la Jamaïque dans les bains & les fomentations, pour les maux des viscères, les pleurésies & les fièvres opiniâtres & continues.

Outre le gingembre officinal, il y en a encore plusieurs autres espèces qui croissent sauvages & qui diffèrent par le port, les fleurs, la solidité & l'âcreté des racines, &c.

1. *AMOMUM ZERUMBET*. Le Gingembre sauvage.

2. *COSTUS ARABICUS*. Le grand Gingembre sauvage.

3. *ALPINIA RACEMOSA*. Le Gingembre sauvage des montagnes.

Leurs racines sont plus blanches, moins piquantes, plus douces que celles de l'*amomum zingiber*; on en fait souvent des confitures.

4. *AMYRIS BALSAMIFERA*. Bois de rose.

On trouve souvent cet arbre sur les montagnes sablonneuses; il s'élève à une hauteur considérable; le tronc porte des protubérances remarquables.

Les feuilles ressemblent à celles du laurier. Les petites fleurs bleues sont à l'extrémité des branches, les baies sont noires & petites.

Le bois de rose est excellent pour les constructions, il est rempli d'une huile odorante, & il conserve son odeur & sa solidité quoiqu'exposé à la pluie pendant l'hiver.

Peut-être obtiendrait-on de ce bois par la distillation, un parfum égal à l'huile de rose.

5. *ANACARDIUM OCCIDENTALE*. L'Acajou.

Cet arbre beau & touffu s'élève jusqu'à la hauteur de 20 ou 30 pieds; il fleurit au commencement du printemps, & les fleurs subsistent pendant plusieurs mois. Elles sont placées à l'extrémité des branches; elles sont petites, rouges & odorantes.

Il est singulier que la semence ou noix paroisse la première, elle est en forme de rein & parvient bientôt à sa grosseur naturelle; aussi-tôt après les pommes d'acajou prennent toute leur croissance.

Les pommes d'acajou sont rouges ou blanches, leur goût est agréablement doux & acerbe; on en fait un sirop qui peut se garder plusieurs mois. Quand on les mange avec du lait, elles sont lingu-

350 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE.

lièrement restaurantes. On les fait légèrement rotir, on les presse, & leur jus mêlé à celui du limon, est bon pour faire du punch.

Entre l'enveloppe & l'amande, il y a une huile épaisse, brune & caustique; quelques personnes en font usage contre les taches de rousseur, mais elle cause une inflammation si vive, que le remède est pire que le mal. Cette huile paroît très-volatile; si on rotit les noix d'acajou dans un lieu fermé, celui qui fait cette opération a bientôt le visage gonflé, enflammé, & couvert de boutons.

Les noix d'Acajou roties, valent mieux que les châtaignes. Quand on les a blanchies dans l'eau & dépouillées, elles sont aussi douces que des amandes, & servent également pour des émulsions.

Cet arbre croît très-vite, dès la première année qu'il a été semé, il porte des fleurs & des fruits, il vit long-tems, & lorsqu'il vieillit, il fournit une grande quantité d'une gomme transparente, qui n'est point inférieure à la gomme arabique.

6. ANDROPOGON LITTORALÉ.

Je n'ai trouvé ce graminé que sur les bords de la mer, près de la baie Sainte-Anne, il étoit haut de 5 pieds, ses racines & ses chaumes avoient des nœuds comme ceux du chiendent d'Angleterre.

J'ai employé avec succès contre les obstructions des viscères, une forte décoction de ses racines, prise à la dose de trois pintes par jour; son succès est encore plus grand dans les maladies du foie, sur-tout si on y ajoute une petite dose de calomel.

7. ANNONA MURICATA.

————— SQUAMOSA.

————— RETICULATA.

————— PALUSTRIS. Cachimentiers.

Toutes ces espèces croissent sauvages à la Jamaïque, & y sont cultivées à cause de leur fruit.

L'*annonna muricata* a un fruit assez gros, cordiforme & épineux; quand on le cueille avant sa maturité & qu'on le fait bouillir, on peut le servir en guise de cornichons; si on le fait rotir, il ressemble aux ignames quand il est mûr, il est doux & détersif, & bon dans les fièvres.

L'*annonna squamosa* a un fruit agréable.

L'*annonna reticulata* ne se mange guère.

L'*annonna palustris* ne croît que dans les ruisseaux, sa racine est spongieuse, légère comme du liège; elle est excellente pour repasser les rasoirs.

Ses feuilles ont l'odeur de la sabine, elles sont anthelmintiques ainsi que les fruits.

8. ARACHIS HYPOGEA. Pistache de terre.

On cultive cette plante dans les jardins, elle s'étend sur le sol, elle a des fleurs jaunes. Les gousses se forment sous terre, elles contiennent deux semences oblongues.

Les fruits roris sont préférables aux charâignes; on en retire par expression, une huile aussi bonne que celle des amandes, & on en fait en les pilant dans un mortier de bois ou de marbre, une émulsion qui ne le cède ni à celle d'amandes, ni à celle des noix d'acajou, ni à aucune autre.

9. ARGEMONE MEXICANA.

C'est une plante commune & incommode, les feuilles & les tiges sont épineuses. Quand on la blesse, il en sort une liqueur jaune, semblable à une dissolution de gomme gutte. Les capsules sont épineuses & contiennent beaucoup de semences noires. A la dose d'un dez à coudre elles sont émétiques; à une moindre quantité, elles sont purgatives, on les emploie dans les diarrhées & dans les dysenteries.

10. ARISTOLOCHIA TRILOBA.

ODORATISSIMA.

Ces deux plantes sont appelées *contrayerva*. La dernière est d'un usage commun, ses fleurs sont grandes, bigarées, & ne peuvent manquer d'attirer l'attention d'un voyageur curieux.

Les racines de la seconde espèce sont longues, égales & de la grosseur du petit doigt, elles ont une odeur forte comme celles de la racine *contrayerva* des botanistes.

Les naturels en font une décoction dans le rhume & les fièvres; mais comme les espèces de ce genre sont acides & stimulantes, elles font quelquefois mal, principalement lorsqu'il y a de l'inflammation & que les évacuations n'ont pas encore eu lieu.

11. ARUM COLOCASIA.

SAGITTÆ FOLIUM.

Ces deux plantes sont cultivées pour la nourriture. Leurs racines sont larges, digitées & leurs rejetons bouillis ou roris, peuvent tenir lieu de pain. La mère racine bouillie, sert à la nourriture des cochons, les racines fournissent une grande quantité de colle.

12. ARUM MACRORHIZON.

C'est une plante grimpante; elle a de grandes feuilles rondes; quand on les coupe, il en sort une liqueur blanche & résineuse qui a une forte odeur de térébenthine.

13. ARUM DIVARICATUM.

Il croît sur les branches des hauts arbres, ses racines, & celles de l'espèce suivante s'employent en décoction comme la felsepareille.

14. ARUM ARBORESCENS.

Il croît dans les terres humides & marécageuses, & s'élève à six ou huit pieds. Toutes ses parties sont âcres. Le jus répandu sur la peau, y cause une démangeaison insupportable. Si on en mange, il enflamme la bouche & la gorge, & éteint la voix.

Un Médecin sous le regne de Charles II, écrivit un traité sur les propriétés de cette plante dans l'hydropisie. Je l'avois essayé dans le traitement d'une maladie de ce genre; mais je n'ai pas pu en faire prendre une assez grande quantité, à cause de son acrimonie.

Une négresse malade en prit dans un accès de désespoir, une assez grande dose, elle vouloit se faire mourir, elle eut la bouche & la gorge excoりées, elle rendit plusieurs vers, mais elle recouvra la santé.

15. ASCLEPIAS CURASSAVICA.

C'est une jolie plante qui croît spontanément dans les pâturages, elle ne s'élève pas plus haut que trois pieds, les fleurs forment au sommet de la tige une espèce d'ombelle; elles sont rouges & jaunes & vraiment belles.

Cette plante est laiteuse, mais elle n'est pas dangereuse. On donne souvent le suc de ses feuilles aux personnes attaquées de vers, depuis une cuiller à café, jusqu'à la dose d'une once lorsque l'estomac est vuide. A cette dose, je puis certifier les bons effets, mais une plus grande quantité agit comme un purgatif ou un émétique doux, dans les fièvres vermineuses; ce remède est diurétique & diaphorétique, ainsi il ne chasse pas les vers sans amener une crise.

Les racines sont blanches & ligneuses; prises en poudre, elles sont vomitives; mais le remède est dangereux.

BIXA ORILLANA. Le Roucou.

Le roucou se plante autour des haies, le tronc est brun & lisse, l'écorce est dure, & on en obtient de la filasse par la macération.

Les fleurs sont d'un rouge pâle & à-peu-près comme celles de la *rosa canina*. Les fruits sont ovales, pointus, épineux, & contiennent beaucoup de semences rouges. Quand les fruits sont mûrs, on les recueille dans des paniers, on les ouvre & on jette les semences dans une cuve d'eau claire. On remue bien le tout, les semences déposent leur matière colorante, on les jette, on passe la liqueur trouble, on la fait évaporer sur un feu doux, à la consistance d'un extrait, on en forme

forme des rouleaux du poids d'une livre, qu'on répand dans le commerce.

Le roucou est cher, il se vend depuis quinze jusqu'à vingt schelings la livre. On s'en sert pour teindre en rouge, il donne au chocolat une belle couleur, une odeur suave & un goût agréable.

On lui a trouvé des propriétés médicales dans le calcul & les maladies néphrétiques, on en peut prendre trois ou quatre fois par jour, une demi-drachme dans une tasse de chocolat.

Les Indiens de l'Amérique-Espagnole se peignent le corps avec le roucou.

17. *BROMELIA ANANAS*. Ananas.
————— *PINGUIN*. Pinguin.

L'ananas est cultivé dans toutes les îles de l'Amérique, on en élève dans toutes les terres chaudes d'Angleterre. Il y en a plusieurs variétés. *L'ananas pain de sucre* est la meilleure.

L'ananas est regardé comme le meilleur fruit d'Amérique; il est généralement agréable, sur-tout à ceux qui sont atteints de maladies aiguës, de dissenteries, &c. Il est détersif, & pour les maux de la bouche & de la gorge, on en fait un gargarisme préférable à tout autre.

On le mange cru & confit, on en envoie en présent, on en fait aussi des pâtisseries & des confitures.

On forme des haies avec les pinguins, leur fruit est gros comme une prune, leur jus est très-détersif & souvent employé pour les maux de bouche. L'écorce se donne aux enfans avec du sucre pour chasser les vers; mais souvent ils en ont la bouche & la gorge excoriées.

18. *BURSERA GUMMIFERA*.

Il est commun dans les bois, & devient très-prompement haut & épais. L'écorce est brune comme celle du bouleau d'Angleterre; son bois est tendre & n'est d'aucun usage, excepté qu'on en met quelque rameau dans les haies où il croît promptement & forme une forte barrière; il porte des fleurs mâles & femelles sur différens pieds, elles sont jaunes, le fruit est une capsule triangulaire; quand on la coupe, il en sort une liqueur claire.

L'écorce fournit une liqueur épaisse & laiteuse qui, devenue concrète, ne diffère pas de la gomme élémi des boutiques.

Le docteur Browne & Linné d'après lui, ont confondu l'écorce de la racine avec celle du Simarouba, dont il sera bientôt parlé.

19. *CAMOCLADIA PUBESCENS*.

C'est un bel arbre, fort élevé, le bois est dur, jaune, & prend un beau poli.

L'écorce a un goût extraordinaire, souvent approchant de celui d'un

354 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

esprit ardent, mais plus durable. Pour peu qu'on en mâche, ce goût se conserve pendant plusieurs heures.

L'écorce desséchée garde encore cette âcreté; elle pourroit peut-être servir en Médecine, dans les léthargies & les paralysies, où les stimulans sont indiqués.

20. CANELLA ALBA.

C'est un arbre commun à la Jamaïque, où il devient fort grand; les feuilles sont ovales, douces & brillantes, les fleurs sont petites, rouges & odorantes, elles forment une ombelle, & il leur succède des baies noires & succulentes, de la grosseur des groseilles noires. Quand elles sont mûres, elles sont douces & aromatiques. Quand on les cueille vertes, & qu'on les fait sécher, elles sont comme le poivre noir, mais plus piquantes.

L'écorce est la canelle blanche des boutiques. Elle entre dans différentes compositions, elle est échauffante, cordiale & aromatique.

Cet arbre ressemble beaucoup à l'écorce de Winter. Leurs propriétés sont à-peu-près les mêmes, & ils me paroissent être du même genre.

21. CAPPARIS CYNOPHALLOPHORA.

Cet arbrisseau est remarquable par ses larges fleurs blanches, dont les étamines sont d'une longueur extraordinaire. Les fruits sont longs d'un pied, & inégaux; quand ils mûrissent, ils s'ouvrent successivement & montrent leurs semences qui sont d'un beau cramoisi.

La racine est grosse, jaune & charnue; elle a l'odeur forte du raifort.

Le docteur Canvane en recommande l'usage dans l'hydropisie; il conseille d'en faire une décoction; mais une infusion est préférable, parce que le feu lui fait perdre de sa vertu.

Il y a plusieurs autres espèces de *capparis* à la Jamaïque. Leurs propriétés sont à-peu-près les mêmes que celles des crucifères.

22. CAPSICUM ANNUUM.

————	BACCATUM.
————	GROSSUM.
————	FRUTESCENS.
————	Varietas.
————	GALERICULUM. Poivre d'Inde, ou Piment. oivre

Ces espèces & quelques variétés sont connues sous le nom de poivre noir. Le *capsicum frutescens*, & sa variété sont indigènes, les autres sont cultivés dans les jardins, ils ont tous les mêmes qualités, ils ne diffèrent que par le degré d'âcreté. Le *capsicum frutescens* est le plus petit, mais il est plus piquant que les autres.

Tous les *capsicum* peuvent se confire dans le vinaigre, & sont excellens de cette manière.

Le *capsicum* qui vient de mûrir est rouge. Si on le cueille alors, si on le fait sécher & le pulvériser, c'est le poivre de Cayenne. Quelques-uns y mêlent du sel commun, cette pratique est fort mauvaise, elle dispose la matière à la déliquescence, & obscurcit la couleur.

Le *capsicum* cause une chaleur douce à l'estomac. Il a toutes les vertus des épices orientales, sans occasionner les maux de tête qui en sont souvent la suite. Dans les mers, il prévient les fluxions causées par les végétaux; mais si on en abuse, il cause des obstructions aux viscères, & principalement au foie.

Dans l'hydropisie & les autres maladies où les matiaux sont indiqués, une petite dose de poudre de *capsicum* est une excellente addition.

Ce stimulant peut être fort utile dans les léthargies par sa chaleur & par son activité, dans les fièvres des pays chauds. Le coma & le délire sont assez communs à la Jamaïque. Dans ce cas on éprouve les effets les plus prompts & les plus heureux d'un cataplasme de *capsicum*, il rougit la plaie, sans la cautériser, à moins qu'on ne le garde trop long-temps.

Dans les ophthalmies qui ont pour cause le relâchement de la membrane & de la tunique de l'œil, le jus étendu de *capsicum* est un remède souverain. J'en ai souvent éprouvé les effets dans les maux les plus obstinés de cette espèce.

Dans quelques contrées de l'Amérique méridionale, les Indiens piquent les lombes & le ventre des étiques, avec des épines trempées dans le jus du *capsicum*.

On m'a souvent conté que le *capsicum* appliqué sur les reins, causoit la gonorrhée; mais cette opinion est si contraire à l'expérience, qu'il seroit ridicule de la combattre sérieusement.

23. CASSIA OCCIDENTALIS.

Cette plante très-commune a une odeur désagréable, comme les feuilles de tous les *cassia* verts. Les fleurs sont jaunes, les racines charnues, on s'en sert dans les décoctions diurétiques & apéritives.

24. CASSIA FISTULA. La Casse.

Cet arbre est cultivé dans les jardins & autour des habitations, il s'élève à environ trente pieds; il a de longs pédicules & des fleurs jaunes & papilionacées. Les fruits sont longs d'environ demi-pied & gros comme le doigt. Ils sont noirs, doux au toucher & brillans, c'est la *cassia fistula* des boutiques, celle qu'on apporte des Indes orientales. Les fruits de la *cassia javanica* sont très-gros, & leur pulpe est inférieure à celle des premiers qui entrent dans plusieurs compositions pharmaceutiques.

25. CASSIA SENNA ITALICA. Le Senné.

Le Senné croît sur le sable auprès de la mer, particulièrement entre les palissades du Port-Royal de la Jamaïque.

Sa tige herbacée s'élève à la hauteur de deux pieds. Les fleurs sont au sommet, les épines sortent des aisselles de la plante; les fruits sont les mêmes que ceux du Senné des boutiques. J'ai employé les feuilles desséchées pour des tisanes purgatives, dans la même proportion que celles du Senné d'Alexandrie.

J'ai présenté un échantillon de ce senné à la Société des Arts, & quoique je n'en aie reçu aucune marque d'approbation; je vois avec plaisir qu'elle a offert dernièrement un prix à ceux qui cultiveront le senné d'Alexandrie dans les Indes occidentales.

26. CASSIA ALATA.

Cette plante est annuelle; la tige est ligneuse: les feuilles sont ailées & ressemblent à celles du noyer. Les pédicules sont simples, les fleurs grandes, jaunes, & si rapprochées qu'elles forment un cône. Le fruit est triangulaire, il a quatre pouces de long; les semences sont nombreuses & cordiformes.

Les dartres sont communes parmi le bas peuple de la Jamaïque; elles sont très-invétérées chez les espagnols qui vivent en Amérique. La peau paroît lépreuse, & la démangeaison causée par les ulcères ne laisse pas au malade un seul moment de repos.

Dans les commencemens on emploie avec succès un cataplasme des fleurs de cette plante. On applique aussi utilement les sulfureux. Mais quand le mal est avancé on ne peut espérer de guérison que d'une décoction du bois, & du mercure donné extérieurement.

27. CASSIA CHAMÆCRISTA.

Cette plante a environ trois pieds de haut: elle a peu de branches; mais une grande quantité de feuilles pinnées qui se penchent lorsqu'on les touche; les fleurs sont jaunes. La capsule est une gousse plate d'environ un pouce de long, noire, articulée, & un peu velue; les racines sont ligneuses, elles ont quelques fibres.

Les nègres, dans la Guinée & dans les Indes orientales, sont d'adroits empoisonneurs. Les plantes dont ils font le plus d'usage sont quelques lactescents de la famille des *contortæ*, telle que *echites suberecta*, *cameraria*, *plumeria*, *nerium*. Un antidote contre ces substances délétères; ne sauroit être trop apprécié: on en trouve un dans la décoction des racines de la *cassia chamæcrista*.

On prend une poignée de ces racines, lavées & bouillies dans deux ou trois pintes d'eau; on passe la liqueur, on l'édulcore, & on peu

s'en servir pour sa boisson journalière, à la dose de trois septiers en vingt-quatre heures.

28. *CINCHONA CARIBEA*. Quinquina de la Jamaïque.

Le Lecteur peut consulter la description & la figure que j'ai donnée de cette plante dans les Transactions philosophiques, tome 67, page 504 : j'ajouterai seulement que j'ai trouvé ces arbres dans la Paroisse de Saint-Jacques, à la Jamaïque; ils étoient hauts de cinquante pieds, & gros à proportion. Le bois est dur, brun, & prend un beau poli : l'écorce des gros troncs est rude, le liber est épais & pesant; l'écorce intérieure est plus mince que celle des jeunes arbres, mais plus fibreuse.

J'ai employé cette plante avec succès dans tous les cas où le quinquina est indiqué.

Une demi-once infusée dans une bouteille de vin blanc ou d'esprit-de-vin, donne une boisson très-agréable. Dans une fièvre maligne commençante, je fis mettre le malade dans une chambre bien aérée, baigner le visage & les mains avec de l'eau froide, & lui fis mâcher de cette écorce avec un très-heureux succès.

29. *CINCHONA TRIFLORA*.

Cette espèce de quinquina a été découverte par M. Robert, Ministre à la Jamaïque; les feuilles ressemblent à celles de la *cinchona caribea* : il sort des aisselles trois fleurs écarlates; les fruits sont souvent plus gros que ceux de l'espèce précédente, l'écorce est de la couleur du quinquina du Pérou. Cet arbre ne croît que dans la Paroisse de Manchioneel sur le bord de la rivière.

30. *CINCHONA BRACHYCARPA*.

M. Lindsay Chirurgien, Botaniste distingué, a découvert cette espèce dans la Paroisse de Westmorland à la Jamaïque en 1785. Elle a peu de fleurs, & elle croît sur le penchant d'une montagne assez solide.

On a beaucoup parlé dernièrement du quinquina, on en a beaucoup écrit; M. le Chevalier Bancks a fait faire, il y a quelques années, une bonne gravure de la *cinchona officinalis*, & l'a distribuée à ses amis. Cette figure m'a servi à déterminer précisément le quinquina de la Jamaïque, ainsi que les autres espèces dont j'ai parlé.

La *cinchona caribea* est de toutes ces espèces celle qui approche le plus du quinquina officinal, par ses propriétés. Elle arrête le vomissement & rétablit l'estomac, pendant que les deux autres espèces, comme le quinquina de Sainte-Lucie, sont émétiques à une très-petite dose; elles guérissent pourtant les fièvres intermittentes.

Toutes ces différentes espèces sont dans la possession de M. le Chevalier Bancks.

31. CISSAMPELOS PAREIRA. Pareira-brava.

C'est une herbe qui court entre les haies & les buissons ; les feuilles sont rondes, douces & soyeuses, voilà pourquoi on appelle cette plante feuille de velours.

Elle porte ses fleurs sur des peduncules minces & pendans ; les fleurs sont jaunes & petites, & le mâle & la femelle sont sur des tiges différentes. Le fruit est doux ; c'est une baie plate : il est rouge & renferme des semences plates, régulièrement découpées comme une roue de pendule.

Les racines sont noires, fortes, épaisses comme celles de la fâsse-pareille. Elles tracent sous la surface de la terre.

Cette racine est agréablement aromatique & amère. Elle est recommandée par Geoffroy dans les maladies néphrétiques & dans les ulcères des reins & de la vessie, dans les asthmes, & dans la jaunisse.

Le petit peuple en fait usage en décoction contre les maladies de l'estomac qui viennent de relâchement.

32. CITRUS MEDICA. Limette.

———— LIMONUM. Limon.

Toutes les espèces du genre des citrons sont originaires de l'Asie & des contrées méridionales de l'Europe, d'où elles ont été apportées & plantées dans les parties les plus chaudes de l'Amérique & des îles à sucre ; elles y sont à présent assez communes pour y former des haies.

Le suc des citrons-limons & celui des limettes sont à-peu-près les mêmes. Ils ont les mêmes propriétés pour la boisson & pour la Médecine. J'écrivis il y a quelques années un Traité sur les effets du jus de limette mêlé avec du sel commun dans différentes maladies de la zone torride (1). Il n'est pas inutile d'observer que toutes ces maladies causent des fièvres rémittentes ou en sont accompagnées.

Cette préparation est encore un excellent spécifique contre le diabète & la lienterie.

33. CITRUS AURANTIUM DULCIS. Oranges douces.

———— AMARA. Oranges amères.

Ces deux espèces d'oranges sont cultivées en Amérique, ainsi qu'en Espagne & en Portugal. Ce fruit acide a été long-temps estimé en Médecine. Dans les pays chauds les ulcères deviennent très-dangereux, ils tiennent au climat & non pas à la constitution. J'ai appliqué dessus un cataplasme d'oranges roties, & j'ai toujours observé que dans l'espace de vingt-quatre heures l'ulcère étoit diminué & prêt à être guéri. On doit continuer jusqu'à ce que la cure soit complète.

(1) American Transact. vol. II, & London Medical Journal, vol. VIII, pag. 100.

34. CITRUS DECUMANA. Shaddock.

Ce fruit a reçu son nom du Capitaine Shaddock, qui le premier l'apporta des Indes orientales, à la Barbade.

Le shaddock est un très-beau fruit, gros comme une orange, & ayant la forme d'une poire; il a un goût à la fois doux & amer, il est fort estimé dans les pays chauds.

35. CITRUS DECUMANA. *Varietas.*

Il est plus petit que le shaddock & de figure ronde. Quoique très-agréable à l'œil, il est en général trop amer pour être mangé.

36. CITRUS BERGAMOT.

Il est commun dans les vergers. Il est plus petit qu'une orange, son odeur est très-suave.

37. CITRUS CITRULLUS.

Ce fruit est une fois gros comme le limon, mais sa forme est à-peu-près la même. La peau est singulièrement épaisse.

Toutes les espèces de citrons ont des rapports généraux. Leurs feuilles & leurs fleurs sont les mêmes, & toutes ont à leur surface un fluide volatil, une huile logée dans des petites cellules rondes visibles à l'œil nud. On obtient aisément cette huile essentielle par la distillation.

Le jus des limettes, des limons & des oranges sert à faire du punch, des orangeades, &c. Il entre dans plusieurs compositions culinaires & pharmaceutiques.

L'écorce de ces fruits fait d'excellentes conserves.

38. CLINOPodium RUGOSUM.

Cette plante est annuelle & s'élève à trois ou quatre pieds. Les feuilles sont larges, rudes, dentelées, les fleurs petites, & les enveloppes des semences ramassées en boule.

Les feuilles lavées & appliquées sur les vieux ulcères sont très-efficaces. Les globules écrasés entre les doigts, exhalent une odeur d'huile de romarin, de lavande, de rose & d'ambre-gris. La plante est très-commune, & l'on peut obtenir cette huile par la distillation.

Les capsules desséchées conservent leur odeur pendant fort long-tems.

39. COFFEA ARABICA. Café.

Il y a environ soixante ans que le café a été apporté du Levant à la Jamaïque. On le cultive actuellement généralement, il fleurit deux fois par an. Les fleurs sont blanches, odorantes comme celles du jasmin, & durent fort long-tems. Ces fleurs forment un contraste très-agréable avec le fruit vert, & les baies mûres de couleur rouge.

360 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE.

Le fruit est une baie de la grosseur d'une cerise, la pulpe est douce & suave, on en pourroit faire du vin ou de l'eau-de-vie : chaque fruit contient deux petites graines bien connues.

On prend le café au lait deux fois par jour à la Jamaïque.

40. CONVULVULUS BRASILIENSIS. Scammonée maritime.

Cette plante croît sur les bords de la mer ; les feuilles sont larges & brillantes, les fleurs grandes & d'un rouge pâle.

Les racines sont plus grosses qu'un tuyau de plume, & rampent à la surface des terres sablonneuses. Toute la plante est laiteuse : on peut retirer de son lait une résine qui approche de la scammonée. Le peuple emploie à présent les racines comme un purgatif, dans les hydropisies.

On pourroit aisément cultiver à la Jamaïque la scammonée d'Alep ; elle y seroit fort utile : on la cultive en abondance dans le jardin du Roi à Kew, & dans plusieurs jardins des environs de Londres.

41. CONVULVULUS BATATAS. Patate.

Cette plante sert pour la nourriture, & vient si rapidement qu'on la peut arracher au bout de six semaines ou deux mois. Les nouveaux colons la cultivent pour se procurer promptement une nourriture facile.

Les racines ressemblent beaucoup à la pomme de terre, mais elles sont plus grosses : quand elles ont été cuites & bouillies, elles sont douces, mais beaucoup moins farineuses que les autres patates. Elles fournissent moitié moins de colle. La patate est pourtant une nourriture bonne & substantielle, elle remplace le pain qu'on ne peut pas toujours se procurer.

On croit à la Jamaïque que les pommes de terre y deviennent douces & herbacées. La première opinion est une erreur, la seconde une chose impossible.

42. CRESCENTIA CUJETA. Calebasse.

On cultive cette plante utile autour des habitations. Les fleurs & les fruits sortent du tronc de l'arbre. Le fruit qu'on nomme calebasse est ordinairement gros. Quelques-uns contiennent quatre pintes d'eau. Les nègres en font des tasses, des coupes, &c.

L'intérieur est blanc, ferme, & contient beaucoup de semences. Le jus de calebasse à la dose de quatre onces est un purgatif dans toutes les contusions au corps ; & un syrop de ce jus, avec un peu de nitre & de jus de limon est un excellent élixir parégorique : on le vante aussi beaucoup dans les toux & les consomptions.

Les calebasses rôties sont un excellent cataplasme dans les contrecoups & les inflammations.

Le plus petit calebassier croît sauvage, mais ce n'est qu'une variété de l'autre.

43. CROTON ELEUTHERIA (1).

Cet arbre est commun près du rivage, & s'élève à la hauteur de vingt pieds. Les feuilles ont deux ou trois pouces de long & sont d'une largeur proportionnée. Elles sont ondoyées, & couleur de rouille en dessus. Elles ont des côtes en dessous & sont argentées & brillantes.

Les aisselles portent plusieurs peduncules avec une grande quantité de petites fleurs blanches & odorantes. La capsule est à trois loges comme celle des autres *croton*.

L'écorce ressemble à celle de la cascarille, & de l'*eleutheria* des boutiques. Les auteurs Médecins ont supposé que ces écorces différoient, on les vend effectivement dans les boutiques comme différentes productions; mais en les examinant bien, on voit que c'est toujours la même écorce.

Le *croton cascarilla* de Linné, est le romarin sauvage de la Jamaïque; dont l'écorce n'a aucune des propriétés de la cascarille.

44. DAPHNE LAGETO. Arbre-dentelle.

Hans-Sloave a figuré un rameau de cet arbre, mais il n'a pu voir ni la fleur ni les graines. Le Docteur Browne n'a pas été plus heureux, & les Botanistes n'ont eu aucune connoissance de cette plante jusqu'en 1777, que j'en envoyai des échantillons complets de la Jamaïque pour M. le Chevalier Banks, le Docteur Solander & moi. Je le fis connoître comme un *daphné*.

Cet arbre croît sur les rochers à la hauteur de vingt pieds. Les troncs sont droits, le bois doux au toucher; l'écorce est épaisse & peut se séparer en vingt ou trente lames blanches & fines comme de la gaze; on en peut faire des manchettes, des fichus, & plusieurs vêtemens de femmes.

Il a toutes les propriétés du *mexereum*, mais à un plus haut degré. Une drachme jointe à deux livres de falsépareille en décoction, est très-utile dans les rhumatismes & dans les maladies des entrailles.

(1) *Clusia eleutheria*. Lin.

La suite au mois prochain.



L E T T R E

DE M. TESSIÉ DU CLOSEAU,

*Docteur-Régent de la Faculté de Médecine d'Angers, Professeur
de Chimie, & Membre de la Société d'Agriculture de la même Ville,*

A M. DE LA MÉTHÉRIE,

. SUR L'AGRICULTURE.

JE viens d'apprendre, Monsieur, qu'on a fait annoncer dans les papiers publics, un procédé propre à fertiliser les terrains les plus secs & les plus arides. L'auteur de cette précieuse & importante découverte exige, pour fruit de ses travaux, une souscription considérable.

Animé du seul desir de me rendre utile à mes semblables, je me suis occupé depuis long-tems du même sujet. Je l'ai traité dans un discours que je fis en 1786 à l'ouverture des Ecoles de la Faculté, dans lequel je tâchai de démontrer l'influence de la chimie, spécialement sur l'art de guérir, & sur les sciences & les arts en général, dont l'agriculture en constitue un des plus essentiels.

Considérant la nature de la terre végétale, j'observai qu'elle étoit composée de terre siliceuse & argileuse, mêlées & combinées aux débris des végétaux & des animaux. Je fus donc naturellement porté à tenter cette combinaison. J'avois pour guide la nature même, qui transporte sans cesse la terre siliceuse du sommet des plus hautes montagnes, dans les vallées les plus profondes, par le moyen des torrens & des fleuves, dont elle comble le lit & couvre les rivages, qu'on voit chaque année s'accroître & s'améliorer par les alluvions fréquentes, lesquelles y déposent l'argile, source féconde d'abondance dans les isles & ilots qui en résultent.

Le sol argileux de la Normandie est fertilisé par l'industrie de ses infatigables habitans, qui ne craignent pas d'aller chercher au loin des sables chargés de sels marins, qui excitent aussi puissamment la végétation que le sable la favorise, en divisant la terre argileuse, laquelle offre alors une moindre résistance au développement du germe.

Soit un champ composé de sable; que faut-il faire pour le rendre capable de produire du grain? Lui fournir les principes qui lui manquent pour en faire une bonne terre végétale ou propre à la végétation. N'ayant pas toujours en notre disposition les grands ressorts que la nature fait

jouer à son gré, imitons-la dans la sage économie des moyens qu'elle emploie souvent pour produire les plus grands phénomènes ! L'argile quoique disséminée çà & là, ne se rencontre pas en égale proportion dans tous les pays ; il faut donc suppléer à la quantité, par la division & la distribution économique qu'on en fait, de façon que l'engrais argileux soit en contact immédiat avec la semence qu'on a dessein de confier à son sol convenablement préparé.

D'après ces principes, voici quelle est ma manière d'opérer, telle que je l'ai mise en pratique au mois de Décembre 1786. J'ai pris un quart de boisseau, mesure d'Angers, du poids de 28 livres, tant de froment que de seigle & d'orge, je les ai mis dans des vaisseaux séparés, dans lesquels j'ai ajouté depuis $\frac{1}{4}$ jusqu'à $\frac{1}{2}$ de cendres ordinaires, avec une quantité suffisante d'eau pour dissoudre les sels qui y étoient contenus, & réduire en une espèce de pâte liquide l'argile que j'y fis entrer dans une proportion double & même triple de celle des cendres, en raison de la plus ou moins grande aridité du terrain.

Au lieu d'une simple lotion, telle qu'on la pratique dans le chaulage ordinaire, je fais macérer mon grain 2 ou 3 jours, selon que la température de l'atmosphère est plus ou moins froide. Lorsque le grain est bien gonflé, & que le germe veut paroître, on agite le mélange avec la main ou avec une pelle de bois, & dans un cuvier de même substance, si l'opération se fait en grand. Alors, chaque grain se couvre d'un enduit terreux, semblable à une espèce de dragée, que l'on sème ensuite selon l'usage ordinaire & convenable à chaque pays.

Examinons maintenant les avantages & les inconvéniens de cette méthode, d'après les loix de la saine physique ou de la chimie, appliquées à l'économie rurale. Voyons si elle peut être de quelque utilité à l'agronomie en général, & contribuer sur-tout à l'amélioration & au perfectionnement de la culture des terrains secs & arides, & rendre ainsi à l'agriculture une grande partie de la surface du globe, demeurée jusqu'alors inculte, par le défaut de moyens capables de la convertir en terre végétale.

Quel but se propose le cultivateur intelligent dans le chaulage ? de séparer le bon grain du mauvais, principalement celui qui est infecté de la carie, & d'en préserver le grain qu'il veut semer ; en outre de le défendre contre les attaques des insectes & des oiseaux qui dévorent les semences avant leur germination, laquelle est d'autant plus lente, que la saison est plus froide & le sol plus aride. Tous les agronomes savent que les oiseaux ne mangent pas le grain germé, ils le laissent sur le sillon, lorsqu'ils l'ont attaché en cet état. Il est donc très-important d'en accélérer la germination, avant de le semer.

Le chaulage, par la chaux vive & par les alkalis caustiques, peut sans doute attaquer l'écorce & même la substance du grain, dans le

peu de tems qu'on le laisse macérer, lequel n'est cependant pas suffisant pour favoriser le développement du germe. . . . Quelle a donc été ma surprise, lorsque j'ai appris qu'un Auteur estimable par son zèle & ses travaux, rejettoit la *soude & la potasse* du commerce, comme étant trop caustiques & capables d'altérer la texture intime du grain : tandis qu'il conseille la lessive des cendres, laquelle contient le même sel neutre de potasse, dont il augmente encore l'énergie & la causticité, en le décomposant par l'eau de chaux. Les Chimistes connoissent depuis long-temps cette propriété de la chaux vive, fondée sur son affinité ou attraction élective plus considérable avec l'air fixe, que celle de la potasse avec le même acide, par la soustraction duquel principe, la potasse redevient pure ou caustique, ainsi qu'on le pratique ordinairement en pharmacie, dans la préparation de la pierre à cautère. Les sels de soude & de potasse & autres neutres, contenus dans les cendres non-alkalisées, fournissent donc un chaulage plus doux, & par conséquent moins capable de désorganiser le grain, que les alkalis rendus caustiques par la chaux.

D'ailleurs l'espèce de chaulage fait avec les cendres de la manière indiquée, est plus simple & plus facile, & dès-lors plus à la portée des gens de la campagne; non-seulement elle prévient la carie, elle préserve le grain contre la voracité des insectes & des oiseaux; mais encore elle excite fortement le développement du germe, dans lequel elle dépose tous les sels dont elle est chargée. Alors la fécule & le gluten enrichis de ces précieux suc, fournissent à l'embryon une nourriture plus abondante, jusqu'à ce qu'il soit en état d'assimiler à sa propre substance les engrais dont il est environné de toutes parts. La jeune plante n'est donc pas obligée d'aller chercher fort loin sa nourriture, qui dans la distribution & la répartition inégale des divers engrais, s'en trouve souvent tellement éloignée, qu'elle n'en tire aucun avantage.

Un des grands inconvéniens du sol en question, est la très-grande sécheresse. Notre procédé y remédie par le moyen de la potasse & des autres sels qui sont contenus dans les cendres. Ce sel déliquescent a une telle affinité avec l'humidité, qu'il attire l'eau de l'atmosphère, & la répand sur la plante qu'il enveloppe de toutes parts. Celle-ci vivifiée par cette rosée salutaire, la tourne doublement à son profit, en la faisant servir de véhicule & de dissolvant aux sels & aux autres suc végétatifs, & d'aliment nécessaire à son accroissement & à sa maturité.

Les belles expériences de Bonet & d'Ingen-Houfz ont mis hors de doute la décomposition de l'eau par les feuilles des plantes lesquelles en absorbent le gaz inflammable, & versent le déphlogistiqué dans l'atmosphère. Je suis également porté à croire que le prétendu élément aqueux est décomposé par l'acte de la végétation dans les racines, sur-tout lors-

qu'elles font aidées de l'énergique tendance à la combinaison des alkalis avec l'eau, laquelle est alors facilement réduite à ses principes constituans, dont la force de l'organisation végétale achève l'entière décomposition.

Quoi qu'il en soit, il est incontestable que l'eau est nécessaire à la végétation. On se rappelle encore dans plusieurs provinces des terribles effets produits par l'extrême sécheresse, qui devasta la majeure partie du Royaume en 1784. J'ai donc non-seulement dû impregner mon grain de la dissolution saline; mais encore lui ménager & lui conserver cette nouvelle eau de végétation, en le revêtant d'un enduit argileux. L'argile sert donc à-la-fois d'engrais & d'enveloppe au grain, qu'elle défend contre l'aridité du sol.

On pourra m'objecter que la terre argileuse manque dans plusieurs cantons. Je réponds que cette terre n'est pas aussi rare qu'on pourroit l'imaginer. Il suffit de faire des fouilles pour la découvrir dans les lieux où la nature l'a placée. On sait que l'argile revêt assez constamment le sommet & les côtés des montagnes de première & même de seconde formation; d'où elle est chariée dans les plaines, par les torrens & par les fleuves, lesquels y portent la fertilité & l'abondance.

Les habitans d'une province vont bien chercher chez leurs voisins les divers engrais, tels que la marne, la chaux, les sels marins argileux, &c. Pourquoi n'iront-ils pas également chercher la terre argileuse; on pourra peut-être m'objecter encore que l'enduit argileux séché, offrira trop de résistance à la sortie du germe; mais je réponds d'après ma propre expérience, que cette difficulté est détruite par la combinaison de l'argile avec les principes salins & terreux des cendres entières qui composent notre chaulage. On conçoit aisément que par le procédé, l'argile & les cendres forment une espèce de terreau ou d'humus, résultant des principes fixes des végétaux, lesquels divisent l'argile, & la rendent plus perméable à la plantule qui y est enveloppée.

Un autre avantage que je ne dois pas passer sous silence, c'est d'obliger le cultivateur à semer plus clair; avantage infini, tant par l'économie de la semence, que par le produit d'une plus abondante récolte. Il est inutile & presque impossible de déterminer avec précision le degré de préparation & la juste quantité de grain & d'engrais convenables & nécessaires à chaque terrain, puisqu'elles doivent varier en raison des différences infinies du sol & des saisons. C'est au génie de l'observateur éclairé du flambeau de l'expérience, à modifier & changer à son gré les doses & l'opération.

Je conviendrais avec la même franchise, que cette méthode peut avoir l'inconvénient qui résulte de l'excès des engrais. La plante surchargée de sucs, pousse trop rapidement une longue tige herbacée, qui donne peu de grain. C'est ce qui m'est arrivé dans l'essai que j'en ai fait. J'avois

cherché un champ de sable aride; n'en ayant pas trouvé de semblable à ma proximité dans les environs de la ville où je suis retenu, j'ai semé dans un sol aride & schisteux, dans lequel j'ai cueilli du bled de bonne qualité, mais en petite quantité, relativement à celle des tiges hautes & fournies.

Mon dessein étoit de répéter cette année, cette expérience par moi-même ou par mes amis, que j'ai engagés à essayer mon procédé dans leurs terres, avant de le rendre public; mais n'ayant jamais fait mystère des choses que j'ai cru pouvoir être utiles, je me suis fait un devoir d'en faire part au public éclairé, qui saura le perfectionner, s'il en est susceptible, & lui assigner une place parmi les choses nécessaires au bonheur des humains; unique objet de mes travaux & de mes souhaits.

Je suis, &c.

M É M O I R E

Sur un nouvel Appareil pour distiller l'Ether & sur un nouveau moyen de rectification;

Par M. DELUNEL, Membre du College de Pharmacie de Paris.

LA combinaison de l'acide vitriolique ou sulfurique, & de l'esprit-de-vin ou *alkool*, fournit à la médecine un médicament très-utile, dont la perfection à désirer est le moyen de la distillation la plus prompte, avec l'agrément de ne rien perdre & celui d'une rectification qui coopère à sa pureté, ce qui fait l'objet de ce mémoire. Je me sers d'une cornue de verre lutée avec la terre à four, je l'expose à feu nud dans un fourneau de réverbère, j'adapte à la cornue une allonge de grès, ensuite un balon tubulé, duquel dépend un syphon, qui va plonger dans une bouteille contenant de l'eau. Comme ce mélange des deux liqueurs acquiert beaucoup de chaleur, j'ai soin d'allumer le feu dans le fourneau, avant d'y poser la cornue, pour que l'air ambiant échauffe la cornue dans son entier avec promptitude & égalité; la liqueur entre en ébullition en quatre minutes, ce qui n'arrive pas avec l'appareil ordinaire. L'opération que j'ai répétée plusieurs fois avec cet appareil à la dose de douze livres, est terminée en trois quarts d'heure. L'allonge de grès offre de grands avantages, que ne peut avoir celle de verre, parce que moins susceptible de rompre par le contact du froid, on peut à volonté la refroidir sans courir aucun risque. Elle sert dans cette circonstance à favoriser l'opinion des Chimistes, qui rangent l'éther dans

la classe des fluides demi-élastiques ou qui deviennent tels quand ils sont dilatés par la chaleur, & qui dans cet état jouent le rôle des fluides aëriiformes, jusqu'à ce qu'ils rentrent dans leur premier état par la condensation, tels sont l'eau, l'esprit-de-vin, &c. La preuve en sera indubitable pour quiconque voudra assez refroidir l'allonge, de manière que sa température condense en entier l'éther qui distille. J'ai cru devoir insister sur cette distinction, parce que cet appareil auroit pu devenir favorable à ceux qui pensent que l'acide vitriolique ou *sulfurique* fournit de l'air déphlogistiqué ou oxygène à l'esprit-de-vin, pour former l'éther. Ayant l'avantage par ce moyen de faire perdre à l'éther toute son élasticité momentanée, je m'attendois au plaisir de recueillir quelques portions d'air vital, excédant de celui qui doit former de l'éther, & je fus très-surpris de voir que l'eau de la bouteille ne subit aucun mouvement, ce qui ne devoit pas avoir lieu, à moins qu'on ne dise que l'esprit-de-vin absorbe tout l'air vital, & qu'ayant aussi perdu de sa nature aëriiforme, il se trouve condensé par le même moyen. Comme les quantités respectives d'esprit-de-vin & d'oxygène nécessaires à la formation de l'éther ne sont pas encore déterminées, & comme il n'est pas encore très-prouvé que l'oxygène soit principe de l'éther, il seroit possible que mon appareil devint une des preuves que l'on pourroit avoir contre cette doctrine. L'éther dans cet état n'a pas le degré de pureté qu'il doit avoir, parce qu'il est toujours mêlé d'un peu d'acide sulfureux, encore que par cet appareil il se manifeste sensiblement au bout de l'allonge, sous la forme d'un nuage blanc qui surpasse l'éther qui distille. L'alkali fixe ou *carbonate de potasse* a été employé jusqu'à présent pour saturer l'acide sulfureux à dessein de purifier l'éther. Cette pratique n'est pas sans inconvénient ainsi que j'espère le démontrer. La chimie moderne ayant fait connoître que l'alkali est saturé d'*acide carbonique* ou *air fixe*, la saturation de l'acide sulfureux ne peut donc se faire qu'en chassant l'acide *carbonique* de sa base. Cette saturation devant se faire dans des vaisseaux clos, qui contiennent l'éther avec lequel ce dernier est susceptible de se combiner; un autre moyen de rectification est donc à désirer. Au lieu d'alkali fixe, j'offre la *magnésie caustique*; cette substance privée de tout acide ou *air fixe*, se combine avec l'acide sulfureux, ainsi que me l'a démontré le résidu de la rectification que j'ai trouvé cristallisé; & le sel qui en résulte est d'une difficile solution dans l'eau. Si l'acide sulfureux a passé en petite quantité, on ne trouve qu'une masse saline, dont la forme n'est pas régulière. Je préfère dans cette circonstance le bain-marie au bain de sable, parce que la liqueur contenue dans la cornue, étant à même hauteur que celle du bain-marie, elle reçoit un degré de chaleur égal qui contribue à la perfection de l'éther. L'artiste pourra à volonté diminuer la chaleur par l'addition de l'eau froide, ce moyen semble

mériter la préférence. J'ai jugé de la réussite de mon procédé, par la qualité de l'éther qui est plus léger, son odeur est plus douce & plus suave, en brûlant sur l'eau, il ne laisse point d'enduit noirâtre aux parois du vase, comme il s'en forme ordinairement.

Je dois rendre compte de l'expérience qui m'a démontré l'affinité de l'acide carbonique ou air fixe avec l'éther; j'ai rempli une bouteille de ce fluide, & j'ai versé dedans de l'éther parfaitement rectifié par mon procédé, j'ai agité le mélange, j'ai présenté ensuite à l'ouverture du vase, une bougie allumée qui a été promptement éteinte. Jugeant qu'une portion de ce fluide n'étoit pas combinée, j'ai vuidé à plusieurs reprises cette liqueur d'un vase dans un autre, afin de faire dissiper le gaz excédent; lorsque j'ai cru être au terme désiré, j'ai présenté une nouvelle lumière qui ne s'est plus éteinte. Comme cet éther avoit conservé un goût piquant & désagréable, j'ai essayé de l'en priver par la magnésie caustique, sans avoir pu y réussir complètement. Probablement la difficulté d'avoir de l'éther pur, tenoit à l'inégalité de rectification employée jusqu'à ce jour; aussi M. Bucquet, trop malheureux connoisseur en ce breuvage, me disoit-il qu'un éther ne ressembloit jamais à un autre quoique bien fait.

L E T T R E

DE M. S C H R E I B E R ,

Directeur des Mines de MONSIEUR,

A M. DE LA MÉTHERIE;

SUR UNE MINE D'ARGENT.

M O N S I E U R ,

Dans mes observations sur la montagne des Chalanches, près d'Allemont, & sur ses gîtes de minéral, insérées dans votre intéressant Journal, au mois de Mai 1784; j'ai fait mention de la mine d'argent cornée en cubes, renfermée dans une mine de cobalt terreuse, extraite d'un filon de cette montagne; mais on a par inadvertence, oublié d'y ajouter que cette mine de cobalt est *très-ferrugineuse*.

Depuis cette époque, j'ai trouvé dans la mine d'Allemont, plusieurs échantillons de spath calcaire grenu, chargés & pénétrés d'argent natif
en

en lames, en petites masses informes & en filers. Il est accompagné de mine d'argent vitreuse, ductile & de petits octaèdres de la même mine friable. Ces échantillons sont en outre recouverts d'une substance blanche pulvérulente, dont la superficie a peu-à-peu changé de couleur & est devenue violette. En enlevant la couche violette, cette substance se montre de nouveau avec sa couleur blanche, & si l'on veut la conserver dans cet état, il faut la garantir du soleil, & la renfermer dans un endroit où la lumière ne puisse avoir d'accès, autrement elle se coloreroit pareillement & en peu de tems en violet. J'ai fait cette expérience, en présence de MM. de Bournon, de Dolomieu & d'autres Naturalistes.

L'essai que j'ai fait de cette matière, m'a prouvé que c'est un précipité naturel d'argent par l'acide muriatique. Je ne crois pas, Monsieur, qu'on ait remarqué ou trouvé avant moi, dans le regne minéral, une pareille production. La couche violette a pris dans certains endroits, assez de consistance pour souffrir l'impression d'une pointe sans se briser, comme feroit de la cire ou de la mine d'argent cornée ordinaire. Sur plusieurs morceaux on voit cette dernière mine très-superficiellement, & pour ainsi dire comme soufflée dessus.

J'ai dans mon cabinet un autre échantillon très-curieux, extrait dans la même mine d'Allemont, il y a environ onze à douze ans. Il consiste en une gangue calcaire grise, avec du spath de la même nature qui est pénétré d'argent natif, qu'on apperçoit comme des points blancs, en cassant un peu la gangue. Sur un angle de ce morceau, il y a une masse d'argent d'environ un pouce de longueur, sur six à huit lignes de largeur. Cet échantillon a été conservé pendant plusieurs années dans une armoire un peu humide, pratiquée sous une cheminée condamnée.

Au bout de quelque temps, je me suis apperçu que ce rognon d'argent natif étoit recouvert d'une efflorescence blanche, saline, qui après avoir été ôtée par le frottement & par le lavage dans l'eau de fontaine, s'étoit reproduite peu-à-peu. Dans cet état, l'échantillon a été placé dans mon cabinet, avec d'autres minéraux où il a resté jusqu'à présent, & maintenant l'argent natif est recouvert d'une couche de mine d'argent cornée brune.

Ce phénomène arrivé sous mes yeux, ne me paroît pas facile à expliquer; car, d'où a pu provenir l'acide qui a attaqué l'argent, & qui est-ce qui, dans mon cabinet, a fourni l'acide muriatique, pour décomposer le sel lunaire, & prendre la place de l'acide dissolvant? Et pourquoi les autres échantillons d'argent natif, dans le voisinage de celui-ci, n'ont-ils pas éprouvé le même changement?

Vos connoissances étendues, Monsieur, vous mettront en état de résoudre ces questions avec plus d'intelligence que je ne saurois faire.

Il seroit facile de former des conjectures, mais les conjectures ne sont pas toujours satisfaisantes, ni des preuves. L'argent natif des filons de la montagne des Chalanches, seroit-il dans quelques morceaux combiné avec des substances étrangères, qui faciliteroient sa dissolution par les acides & gaz répandus dans l'atmosphère ou dégagés des murs dans les endroits humides? Ce qui me confirme dans l'idée que cet argent est quelquefois combiné avec d'autres matières, c'est la remarque que j'ai rapportée dans les observations sur la mine d'Allemont, citées au commencement de cette lettre, d'après laquelle l'argent natif de cette mine s'est trouvé à un très-bas titre, de huit deniers dix-huit grains, ce qui prouve qu'il est véritablement allié à quelqu'autre substance, & intimement lié avec elle, sans que ses caractères extérieurs soient altérés. Celui employé dans mes essais avoit la même couleur blanche & brillante, soit qu'il fût au titre de huit deniers dix-huit grains, soit qu'il fût à celui de onze deniers seize grains.

Si vous croyez, Monsieur, que le contenu de cette lettre puisse intéresser les Minéralogistes, ayez la bonté de la faire insérer dans votre Journal.

Je suis, &c.

PROCÉDÉ

*Pour obtenir de l'Huile en quantité des matières gommeuses
& mucilagineuses ;*

Par M. WOULFE.

ON fait que la gomme arabique & autres pareilles, de même que le sucre, le miel, &c. ne fournissent par la distillation que du phlegme, une liqueur acide & une très-petite quantité d'huile. On devoit pourtant conclure de l'inséparabilité de ces substances, & de l'esprit ardent qu'elles fournissent par la fermentation, qu'elles contiennent beaucoup d'huile. Le célèbre M. Rouelle disoit dans ses cours de Chimie, que dans la distillation de ces substances, leur acide agissoit sur leur huile, & la changeoit en charbon. D'après cette théorie qui me paroissoit vraisemblable, j'ai cru qu'en distillant ces matières avec de l'alkali fixe ou de la chaux, on obtiendrait une plus grande quantité d'huile, & en effet cela m'a réussi.

La gomme arabique, distillée seule, fournit du phlegme, une liqueur acide & une très-petite quantité d'huile, laquelle est épaisse & ne passe

pas à travers le filtre. La liqueur acide rougit la teinture de tournesol, & effervesce avec l'alkali fixe.

La même gomme distillée avec un quart de son poids d'alkali fixe du tartre fournit une quantité assez considérable d'huile tenue & qui passe à travers le papier à filtrer. La liqueur qui monte avec n'est nullement acide ; car elle n'effervesce pas avec l'alkali fixe, & n'altère en rien la teinture du tournesol. Ainsi l'acide de la gomme reste uni avec l'alkali fixe : en lessivant le *caput mortuum* on obtient l'alkali, & on pourroit sans doute le saturer avec l'acide de la gomme en l'employant à différentes reprises pour la même opération. Le miel traité de même fournit copieusement de l'huile.

On sait que les matières gommeuses sont fort sujettes à boursouffler & à monter dans la distillation, & elles le sont bien plus étant distillées avec les alkalis fixes.

Le bled & d'autres graines semblables, quoique de la classe des matières mucilagineuses fournissent copieusement de l'huile par la distillation, mais on doit attribuer cela à la quantité de matières terreuses qu'elles contiennent, ce qui empêche l'action de leur acide sur leur huile.

L E T T R E

DE M. ALEXANDRE BARCA,

Professeur public de Mathématiques, & Pensionnaire de l'Académie de Padoue,

A M. LE CHEVALIER LANDRIANI;

SUR LA DÉCOMPOSITION DE L'ALKALI PHLOGISTIQUE :

Tirée des Opuscules de Milan.

E X T R A I T.

JE vais remplir, M. le Chevalier, la promesse que je vous ai faite de décrire le procédé par lequel je suis parvenu à décomposer l'alkali phlogistique par le moyen des acides. J'y joindrai les raisonnemens qui m'y ont conduit.

Je desirois avoir un alkali phlogistique pur, étant un réactif très-utile, pour ne pas dire souvent nécessaire. Je savois que Macquer à qui nous

Tome XXXII, Part. I, 1788. MAL.

Aaa 2

devons un beau travail sur le bleu de Prusse, conseille de faire bouillir l'alkali sur le bleu de Prusse, comme l'a dit M. Baumé, d'y verser ensuite du vinaigre distillé & de laisser digérer quelques jours pour laisser précipiter une portion de bleu de Prusse, & de saturer ensuite cet acide avec un alkali ou une autre base quelconque. Je savois encore que M. de Morveau avoit conseillé de prendre les cristaux mêmes de l'alkali phlogistique. D'autres Chimistes ont employé différens procédés; mais lorsque j'ai voulu répéter les expériences, j'ai trouvé tous les procédés longs, embarrassans, & la plupart insuffisans. C'est pourquoi j'en ai cherché un nouveau.

Je mêlangeai du bleu de Prusse avec partie égale d'une liqueur alkaline du tarte très-chargée, & j'en fis une pâte que je laissai dessécher environ douze heures. Je la délayai ensuite avec deux parties d'eau distillée, & la filtrai aussi-tôt.

J'obtins une liqueur colorée qui donnoit encore des signes d'alkalescence. Versée dans une dissolution de vitriol, il se fit un précipité cendré qui passa en peu de tems au bleu, sur-tout à la partie inférieure, qui étoit d'une teinte assez différente de celle de la partie supérieure. Je pris une partie de cette liqueur que je mêlai avec suffisante quantité de bleu de Prusse pour en faire une pâte. J'étendis cette pâte desséchée dans deux parties d'eau distillée, & filtrai; & par cette seconde opération j'obtins un alkali phlogistique parfaitement saturé & qui ne donnoit aucun signe d'alkalescence. Sa couleur étoit d'un jaune verd, & il précipitoit en beau bleu la dissolution de vitriol.

Je voulus essayer aussi-tôt si en versant un acide bien pur dans cette liqueur, il se feroit un précipité bleu, comme lorsqu'on en verse dans l'alkali phlogistique préparé par l'ébullition. Je mis dans un flacon de cristal une partie de ma liqueur & une de vinaigre distillé, & j'observai que pendant plusieurs heures, il n'y eut point de précipité; néanmoins il s'en fit un léger. Il me restoit donc à déterminer avec exactitude quel avantage pouvoit avoir mon procédé sur une simple digestion à froid, ou en faisant bouillir l'alkali sur le bleu de Prusse. En conséquence je préparai de l'alkali phlogistique suivant ces deux dernières méthodes, & les ayant filtrés, j'observai que leur couleur étoit d'un jaune beaucoup plus verd que celui fait à ma manière. Ils n'avoient aucun signe d'alkalescence, & précipitoient en beau bleu la dissolution de vitriol. Je mis ensuite séparément dans trois flacons de cristal une égale quantité de ces trois liqueurs d'essai, & je versai dans chacune une égale quantité de vinaigre distillé. Voici quels furent les résultats: premièrement, leur couleur verte se chargea un peu, mais celle faite suivant mon procédé beaucoup moins que les autres. Secondement, il se passa plusieurs heures avant qu'il se fit aucun précipité bleu. Cependant celui préparé par l'ébullition en donna le premier & beaucoup plus abondamment que les

autres, ensuite celui fait par la digestion à froid; enfin, le mien en donna très-peu & beaucoup plus tard que les autres. Il me restoit cependant encore un doute: on pouvoit dire que la seconde & troisième espèce n'étoient pas parfaitement saturées, & que c'étoit d'où provenoient les différences observées. J'avois encore une quantité de la liqueur couleur de cédras de ma première expérience; j'en mis dans un quatrième flacon avec du vinaigre distillé, dans les mêmes proportions que dans les trois autres flacons, & je vis que les phénomènes étoient les mêmes qu'avec le premier flacon dont la liqueur étoit parfaitement saturée: ce qui dissipa mes doutes à cet égard.

N'étant pas fort satisfait de ces expériences, je recherchai d'où pouvoit venir cette couleur jaune plus ou moins verte qu'avoient toutes ces liqueurs; & je soupçonnai qu'elle étoit due à une petite portion de bleu nageant dans le fluide, & qui ne pouvoit se précipiter. Pour savoir jusqu'à quel point étoit fondée ma conjecture, je mêlai mes quatre liqueurs, & les ai exposées aux rayons d'un beau soleil dans le mois de mai. Je me ressouvins que M. Baumé pour séparer tout le bleu de sa liqueur à la manière de Macquer, recommandoit après y avoir versé l'acide, de le tenir en digestion à chaud pendant deux ou trois jours. Il me paroissoit que la chaleur du soleil devoit produire le même effet; & par conséquent séparer de ma liqueur la petite portion de bleu qui la coloroit en verd. C'est ce qui arriva effectivement. Car il se précipita dès la fin du premier jour beaucoup de bleu. Ayant filtré la liqueur, & l'ayant exposée de nouveau, il y eut encore un précipité au bout du second jour, & au bout du troisième; mais le précipité diminueoit chaque fois; & il n'y en eut plus le quatrième jour. La liqueur n'avoit plus rien de verd, mais étoit jaunée. Je soupçonnai qu'il y avoit encore beaucoup de bleu que l'action du soleil ne pouvoit précipiter, parce qu'il n'y avoit plus assez d'acide dans la liqueur. J'y versai en conséquence de nouvel acide, & je fus fort surpris de voir un nouveau précipité bleu. Enfin, en répétant ces expériences je parvins à décolorer entièrement ma liqueur, qui devint claire comme de l'eau, & ne précipita plus la dissolution de vitriol. Cette liqueur composée de quatre liqueurs qui étoient chacune un alkali phlogistique, fut donc entièrement décomposée: je me hâtai de répéter l'expérience sur chacune des quatre liqueurs en particulier, & ce fut toujours avec le même succès; mais je notai cette fois, ce que je n'avois pas fait la première, qu'il falloit deux parties d'acide pour en décomposer une de liqueur lorsqu'elle est parfaitement saturée; & quand elle ne l'est pas, il faut un peu plus d'acide. Je versai ensuite dans un petit matras de verre tous ces alkalis phlogistiques décomposés, & fis évaporer la liqueur jusqu'à siccité. Il n'y eut aucun résidu de bleu. Vers la fin de l'évaporation je pris une petite portion de la liqueur que je versai dans une dissolution de vitriol qui ne fut nullement précipitée. On ne peut donc

douter que cet alkali phlogistique n'eût été tout décomposé par l'action simultanée de l'acide & de la lumière du soleil.

Je répétai ces expériences avec les cristaux obtenus de l'alkali phlogistique, suivant le procédé de M. de Morveau : ils furent également décomposés (1).

M A N I È R E

*De préparer le Bleu de Prusse pour éprouver le Fer ,
en sorte qu'il ne devient ni bleu ni verd avec les Acides ;*

Par M. WOLFF.

FAITES digérer pendant une demi-heure quatorze onces de bleu de Prusse ordinaire pulvérisé avec une égale quantité de potasse & quantité suffisante d'eau, filtrez la liqueur, & faites encore digérer le marc qui reste sur le filtre avec deux onces de potasse & quantité suffisante d'eau, filtrez la solution & l'ajoutez à la première.

Saturez votre liqueur filtrée avec de l'acide vitriolique ; il faut même mettre un excès d'acide, ce qui la fait devenir bleue & trouble ; filtrez la liqueur pour en séparer une portion du bleu de Prusse ; mais il reste encore une portion de bleu dans la liqueur qui ne se sépare pas & qui la rend bleue verdâtre ; ajoutez-y une solution de vitriol bleu, ce qui fait précipiter le cuivre en couleur de chocolat ; il faut pourtant absolument que la liqueur prussienne prédomine, ce qu'on connoît en filtrant un peu du mélange ; car en ce cas, en y ajoutant encore de la solution de vitriol bleu, le cuivre est encore assez copieusement précipité ; mais si cela n'arrivoit pas, il faudroit encore y ajouter de la liqueur prussienne ; filtrez la liqueur pour en séparer le cuivre précipité & y ajouter assez d'eau pour la rendre d'une couleur pâle jaunâtre. Cette liqueur sert à éprouver le fer, & ne change pas de couleur en y mêlant des acides, attendu qu'on y a d'abord fait prédominer l'acide. Le cuivre précipité par la liqueur prussienne est en partie soluble dans l'alkali volatil, & la solution est bleue ; il m'est pourtant arrivé de le préparer, il y a déjà bien des années,

(1) M. Scopoli dans sa traduction du Dictionnaire de Chimie de Macquer a associé l'Auteur de ce Mémoire à une opinion qu'il n'a jamais eue, & qui est même démentie par les expériences qui sont ici rapportées. L'Auteur ne répondra que des faits qui sont ici énoncés & des conséquences qu'il en tire, & non de ce que M. Scopoli pourroit insérer dans le Journal de Crell & dans le Dictionnaire de Chimie de M. de Morveau, qui fait partie de l'Encyclopédie méthodique. *Note de l'Auteur.*

de manière que la solution dans l'alkali volatil n'étoit ni bleue ni verte, mais d'une couleur brune, & je crois que pour lors je me suis servi d'un bleu de Prusse très-foncé & presque noir.

J'ai acheté une fois à Londres du rum qu'on appelloit du rum à l'ananas, & qui en avoit réellement le goût; j'en avois bu sans en ressentir du mal, mais en ayant donné un verre à mon domestique & à une dame, ils ont vomis tous les deux; & soupçonnant qu'il y avoit du cuivre, j'en ai mêlé avec de l'alkali volatil, sans voir aucun changement de couleur; mais y ayant trempé un couteau, il fut dans le moment couvert de cuivre, comme feroit une solution de cuivre dans un acide; voilà deux moyens de préparer le cuivre & de l'unir à l'alkali volatil sans qu'il manifeste de couleur bleue.

Les distillateurs des eaux-de-vie de grains à Londres emploient plusieurs moyens pour en ôter le mauvais goût & les faire ressembler au rum & aux eaux-de-vie de France: il y en a qui emploient l'esprit de nitre dulcifié, & pour l'ordinaire il a un excès d'acide; un pareil mélange fait dans un vaisseau de cuivre, en doit dissoudre une partie. Peut-être employe-t-on même un peu d'acide nitreux seul pour cet effet.

La dame qui a bu le rum en question, & qui me l'a vu essayer avec l'alkali volatil & le couteau, est encore à Londres, & je peux indiquer son adresse si quelqu'un le désire.

Le cuivre précipité par l'acide prussien se dissout aussi en partie par l'alkali fixe. La solution n'est ni bleue ni verte, mais brune comme celle du bleu de Prusse. Cette solution mêlée avec un acide devient une bonne épreuve pour découvrir le fer.

M O Y E N

De diminuer le poids des Chaînes & des Cables dans les Machines à Molette;

Par M. BAILLET DE BELLOY, Elève de l'Ecole Royale des Mines.

L'HOMME se crée presque toujours des obstacles; il augmente la résistance qu'il veut vaincre, & ce n'est point sans une grande perte qu'il la surmonte. L'exemple suivant, pris entre mille, le prouve bien.

On a détaché une masse de minéral à une profondeur de 600 pieds: On veut l'élever à la surface de la terre. Pour cet effet, on construit

une machine, on emploie une chaîne ou un cable; mais cette chaîne & ce cable sont au moins d'un poids égal à celui de la masse à élever; & voici, indépendamment des frottemens, la résistance plus que doublée.

Les difficultés croissent à mesure que l'on s'enfonce dans le sein de la terre, & l'on seroit tenté d'imaginer que la nature veut nous détendre d'y fouiller; mais à bien considérer, ces obstacles ne sont qu'accessoirés; ils sont en partie notre ouvrage, & nous pouvons espérer, sinon de les faire disparaître en entier, du moins de les diminuer de beaucoup.

Nous avons déjà fait un grand pas à cet égard. Nous sommes maintenant les maîtres de réduire les frottemens presque autant que nous le voulons, & en imitant l'ingénieuse fusée des montres, nous avons rendu constante & uniforme la résistance que le raccourcissement continu de la chaîne ou du cable faisoit varier & décroître. Nous pouvons faire plus; nous pouvons, réellement & sans altérer leur force, diminuer le poids énorme de nos cables & de nos chaînes. Une réflexion bien simple me porte à le croire. Cette réflexion auroit-elle échappé aux constructeurs de nos machines, ou plutôt, présenteroit-elle dans l'exécution des difficultés que je n'apperçois pas? C'est, dans ce doute, que je vais la proposer.

Le premier chaînon qui tient à la tonne pleine de minéral & qui la porte, ne porte qu'elle; & le dernier chaînon porte évidemment & la tonne & toute la série des chaînons précédens, & *plus généralement* dans cette série de chaînons qui se portent & sont ajourés les uns aux autres, un chaînon a d'autant moins à porter qu'il est plus près du premier.

Dans nos chaînes ordinaires où tous les chaînons égaux entr'eux sont capables, comme le dernier, de porter & la tonne & la chaîne, les chaînons ont donc une force superflue, & un poids surabondant & nuisible. Les forces de tous ces chaînons devroient donc être en un rapport croissant quelconque, depuis la tonne jusqu'au bout supérieur de la chaîne.

Il seroit intéressant sans doute de déterminer ce rapport, afin de construire une chaîne où il n'y eût en poids & en force que ce qui est nécessaire. Mais avons-nous des données suffisantes pour la solution de ce problème? Savons-nous en quoi consiste la force d'un chaînon, quel poids il doit avoir, & quel est le rapport du poids à la force? L'expérience seule peut nous éclairer sur ce point; mais on ne peut nous refuser les suppositions suivantes:

Soit un chaînon de forme quelconque circulaire ou elliptique, d'un diamètre, d'un poids & d'une force donnés. Ce chaînon peut être conçu résulter d'une quantité indéfinie de petits chaînons de même diamètre appliqués parallèlement les uns sur les autres. La force totale du chaînon

chaînon fera la somme des forces partielles, & aussi tous les poids partiels composeront le poids total. Si j'appelle π le nombre des petits chaînons dont le chaînon entier est conçu résulter, chacune des forces partielles fera la n^e partie de la force totale ; il en fera de même des poids, ce qui est évident. De-là si j'ajoute au chaînon entier, un nouveau chaînon élémentaire, je l'augmenterai en même-tems d'un n^e d'épaisseur, d'un n^e de poids, & d'un n^e de force ; ce qui permet de conclure, que dans une suite de chaînons d'une même substance homogène, d'un diamètre égal, mais d'une épaisseur variable ; 1°. *Le rapport du poids d'un chaînon quelconque au poids qu'il peut porter, est constant même dans les plus petites divisions de ce poids.* 2°. *Les forces des chaînons sont comme leur épaisseur, & leur épaisseur comme leur poids.*

Admettons donc que les chaînons de notre chaîne seront tels que nous venons de les supposer, & le problème ainsi simplifié se résoudra bien facilement.

Etant donné, par exemple, P le poids de la tonne pleine de minéral ; & π le poids du premier chaînon capable de la porter, $\frac{\pi}{P}$ sera le rapport constant du poids de chaque chaînon au poids qu'il peut porter, ou (ce qui est la même chose) chaque chaînon doit peser le $\frac{\pi}{P}$ du poids qu'il aura à porter. De-là, un chaînon quelconque pèse une fois $1 + \frac{\pi}{P}$ de fois celui qui précède (1).

La série croissante de nos chaînons sera donc comme il suit :

Le premier pesant π

Le second pesera $\pi \left(1 + \frac{\pi}{P} \right) = \pi \left(\frac{P + \pi}{P} \right)$

Le troisième $= \pi \left(\frac{P + \pi}{P} \right)^2$

Et appelant n le nombre entier des chaînons, le n^e ou le dernier sera $= \pi \left(\frac{P + \pi}{P} \right)^{n-1}$; on aura aisément le poids total de la chaîne en sommant cette série géométrique d'après la formule si connue $S = \frac{aq - a}{q - 1}$

(1) Ceci n'est exactement vrai que pour la partie inférieure du chaînon ; car la partie supérieure porte, de plus, le chaînon même ; mais cette considération compliqueroit trop le calcul : & nous verrons plus bas ce qu'il nous faudra encore rabattre de cette exactitude dans la pratique.

378 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

Mais afin de connoître quels avantages peuvent résulter du décroissement d'une pareille chaîne, venons tout de suite aux applications. Donnons une valeur à P & à π . Comparons notre chaîne à une chaîne ordinaire, & voyons ce qu'elle aura de plus en longueur sous le même poids, & ce qu'elle aura de moins en poids sur une même longueur.

Supposons que P vaut 1500, le premier chaînon π étant $= 1$ (1).

Dans cette supposition, premièrement si le poids total de notre chaîne égale celui de la tonne P , le dernier chaînon π portera $2P - \pi$, & pesera $2\pi - \frac{\pi^2}{P}$, de sorte que si l'on concevoit un chaînon de plus, ce

nouveau chaînon portant $2P$ peseroit 2π , & seroit $= \pi \left(\frac{P + \pi}{P} \right)^n$:

car le terme précédent est $= \pi \left(\frac{P + \pi}{P} \right)^{n-1}$. Nous avons donc

l'équation $2\pi = \pi \left(\frac{P + \pi}{P} \right)^n$, d'où l'on tire $n = \frac{\log. 2}{\log. (P + \pi) - \log. P}$

$$= \frac{0.301030}{0.000290} = 1038.03.$$

Notre chaîne décroissante ne sera donc à-peu-près égale en poids à celui de la tonne que sur une longueur de 1038 chaînons.

Au contraire dans une chaîne ordinaire à chaînons égaux, cette égalité aura lieu environ au 750^e chaînon ; car chaque chaînon q de cette chaîne pèse, comme le dernier, $\frac{2P - \pi q}{P}$: ce qui donne pour sa valeur

$$q = \frac{2P}{P + \pi}, \text{ \& le poids de la chaîne } = \frac{2n\pi P}{P + \pi} = P. \text{ D'où l'on tire}$$

$$n = \frac{P + \pi}{2\pi} = 750.5.$$

Les deux chaînes étant supposées d'un poids égal entr'elles & à celui de la tonne, la chaîne décroissante a donc un excès de longueur de plus d'un tiers.

Secondement. Tenons-nous-en à la longueur de 750 chaînons, la chaîne ordinaire pesera donc 1500, comme ci-dessus. Et le poids de

$$\pi \left(\frac{P + \pi}{P} \right)^n - \pi$$

notre chaîne décroissante sera $\frac{P + \pi}{P} - 1 = 975.15$, & ainsi

(1) Il est inutile de faire entrer dans ce calcul la longueur des chaînons ; mais il est bon de remarquer qu'étant donné des chaînons annulaires & des chaînons allongés, de même force, une longueur déterminée des derniers pesera bien moins qu'une même longueur des premiers.

à longueur égale de 750 chaînons, la chaîne décroissante pèse plus d'un tiers de moins que la chaîne à chaînons égaux.

Ces avantages croîtront bien plus rapidement, si le nombre des chaînons augmente. Le calcul le dit, & il est aisé de s'en convaincre, en considérant seulement, que l'on ne peut ajouter à la chaîne ordinaire un chaînon de plus, qu'on n'augmente proportionnellement tous les chaînons; de sorte que le poids total de cette chaîne ne suit pas la progression numérique des chaînons, mais augmente accélérativement.

Qui peut donc empêcher qu'on ne se serve de chaînes décroissantes? Je fais bien que leur construction demandera plus de soins; il faudra figurer, peser, calibrer séparément chaque chaînon; & peut-on se flatter d'ailleurs que les ouvriers parviennent à donner à chaque chaînon avec une précision géométrique, la force & le poids que le calcul n'aura souvent déterminés que par approximation.

Réduits donc ici, comme dans beaucoup d'autres cas de pratique, à ne pouvoir espérer que dès à-peu-près, contentons-nous de diviser la chaîne entière en un certain nombre de portions. Les chaînons seront égaux dans chaque portion, & chaque portion sera croissante depuis la première jusqu'à la dernière. L'usage & le calcul détermineront de concert la longueur la moins défavorable de ces portions & leurs forces respectives. Les soins de construction seront diminués de beaucoup, & les avantages seront encore bien grands.

Ce que je viens de dire des chaînes, peut se dire aussi des câbles; ceux-ci, quoique moins pesants que les chaînes, le sont encore assez (1) pour qu'il importe de les diminuer. Les câbles coniques sont connus dans la marine, & leur facture n'est point un problème, on les emploie lorsqu'ils ne doivent pas fatiguer également dans toute leur longueur, tant à l'égard des frottemens, qu'à l'égard des poids qu'ils doivent supporter (2). La manière d'ourdir ces cordages est fort simple. Elle consiste :

a. A étendre la quantité de fils nécessaires pour la grosseur du petit bout & de la longueur qu'on veut donner au câble.

b. A diviser ces fils en 3 ou 4 si l'on veut un cordage à 3 ou 4 torons.

c. A ajouter à chaque toron des fils plus courts & de plus en plus courts selon la progression convenable.

d. A arrêter avec une gaufe tous ces fils inégalement longs.

e. A tordre séparément chaque toron, par le gros bout seulement.

(1) Un câble de trois cens pieds capable de porter une tonne de seize cens livres, pèse au moins neuf cens livres.

(2) On donne cette forme aux écouets & aux écouets de hune.

f. A les réunir à l'ordinaire à une seule manivelle , & à les com-
mettre.

Je ne chercherai point à déterminer quel doit être pour l'usage de nos machines le rapport des diamètres du gros & du petit bout , & la loi du raccourcissement des fils.

Les données me manquent absolument , & je ne puis m'aider d'aucune supposition. M. Duhamel , Inspecteur de la marine , à qui nous devons des observations savantes & les expériences les plus délicates sur la force des cables , n'a rien dit de celle des cables *en queue de rat* (1). Cette force croissant d'une extrémité à l'autre , ne peut agir sur le petit bout que par le défaut même de la structure du cable ; c'est-à-dire par la torsion des *torons* qui le composent. Il n'est pas probable qu'elle suive la même loi que dans les cables cylindriques , & si la raison du carré des diamètres est trop forte dans ceux-ci , à plus forte raison le sera-t-elle dans les cables décroissans.

Ce sont donc des expériences qu'il faut faire à ce sujet. Quel qu'en soit le résultat , il ne peut qu'instruire ; & si , contre mon attente , il prouve que l'on doit conserver la forme cylindrique de nos cables , je changerai d'avis avec plaisir ; mais je reviendrai au moins aux chaînes , & je répéterai qu'il faut faire décroître les chaînons. La charge totale en sera certainement diminuée de plus d'un quart. N'est-ce donc pas une économie assez grande de n'employer plus que 12 ou 14 chevaux pour le service journalier d'une machine qui en exige maintenant seize ou dix-huit ?

SUITE DES EXTRAITS DU PORTE-FEUILLE

DE L'ABBÉ DICQUEMARE ,

De diverses Académies de l'un & l'autre continent.

Singularités dans la génération de quelques Animaux.

QUEL que soit le point de vue où l'on se place pour contempler la nature , on apperçoit dans son plan général , dans cet ensemble majestueux , un nombre infini de variétés qui décèlent à l'envi la toute-puissance du Créateur.

(1) Il a seulement remarqué , que quand on pouffoit trop loin la torsion de ces cordages , en essayant de les commettre au $\frac{1}{2}$, ils se rompoient du côté du gros bout.

Les singularités remarquées dans la génération nous éclairent peu-à-peu sur la diversité des procédés de la nature, sur des possibilités que nous n'eussions jamais soupçonnées dans cette partie; & la grandeur de quelques-uns des animaux qui sont depuis bien des années l'objet de mes observations, facilite les expériences & donne aux faits toute l'évidence possible.

Quelle ne fut pas ma surprise & mon admiration en découvrant, il y a treize ans, la manière, peut-être même l'une des manières, dont s'y prend pour propager, l'animal de forme agréable que je désignai comme une quatrième espèce d'anémone de mer (1). Depuis plus de seize ans j'observois constamment un animal de même genre que j'avois indiqué comme la seconde, sans avoir, sur un très-grand nombre d'individus, presque rien pu découvrir de relatif à sa génération; mais un qui n'a que quelques légères variétés, vient de faire voir le même phénomène que m'avoit offert la quatrième espèce, & avec plus de singularité.

Les phénomènes gagnent beaucoup à être vérifiés.

Je ne retracerai point ici ce qui se passa sous mes yeux il y a treize ans: On peut en voir un extrait dans le Journal de Physique, tome VIII, pag. 305, ou octobre 1776. C'est une singularité dans la génération, un animal gros comme le poignet qui se déchire de petits lambeaux pour se multiplier; mais ici elle augmente encore. Une anémone de mer que j'observois depuis près de deux ans, qui cependant n'a dans l'individu présent qu'un pouce de diamètre, & dont je donnerai les caractères lorsque je me serai assuré qu'il soit dans son dernier degré d'accroissement, m'a présenté le même phénomène d'une manière si singulière qu'il est l'un des exemples les plus grands de la variété qui règne entre les fonctions des êtres animés.

Elle s'est arraché en un même jour (18 octobre) quatre lambeaux du bord de sa robe & de sa base, qui y formoient en tout une plaie d'un quart de la circonférence, conséquemment énorme en proportion du corps de l'animal. Ces lambeaux très-inégaux en grosseur sont devenus quatre petites anémones semblables à celle qui leur a donné naissance.

La plus grosse peut avoir treize à quatorze lignes de circonférence, la seconde six lignes, la troisième un peu moins & la quatrième est

(1) Si j'emploie encore ici le nom générique d'anémones de mer à l'exclusion des noms propres que j'ai imposés à ces différens animaux comme aux diverses orties marines, c'est afin de conserver une liaison utile entre ceux de mes Mémoires qui ont été insérés avec figures dans le Journal de Physique depuis son origine, dans les Transactions Philosophiques de la Société Royale de Londres, vol. 63, 65 & 67 & celui-ci, jusqu'à ce que leur ensemble & les planches que l'on continue de graver d'après mes dessins, mettent plus d'ordre dans cette partie & dans plusieurs autres trop peu connues du règne animal, &c.

très-petite. La playe que s'est faite l'anémone occupoit donc un quart de sa circonférence qui est d'environ trois pouces : ainsi la totalité des morceaux arrachés peut être équivalente à neuf lignes de long sur quatre à cinq de large & une d'épaisseur moyenne. Tout ceci ne peut être précis à cause des crispations, des dilatations & des refoulemens qui s'opèrent. La playe dans un tel état de déchirement & aussi grande, m'auroit fait croire l'anémone perdue, si je n'avois été préparé à ce spectacle par la quatrième espèce. Les cordons dont j'ai parlé dans mes Mémoires, décrits comme on les apperçoit au microscope solaire, qui se roulent en spirale ou en spirale alongée comme celles que forment les vrilles des plantes, & qui conservent pendant long-tems la faculté de se mouvoir, pendoient de toutes parts, même aux lambeaux destinés à propager, & augmentoient encore l'air pitoyable de la playe. Cependant elle s'est cicatrisée en peu de jours. L'anémone que je nourrissois quelque tems auparavant a mangé plusieurs moules depuis, & m'en a rendu les coquilles très-nettes. Elle a d'ailleurs si souvent changé de lieu, fait tant de mouvemens, pris des attitudes si extraordinaires depuis qu'elle a commencé à propager, qu'on ne peut se refuser à croire qu'elle n'y fût sollicitée.

Dès le 28 octobre elle s'est attachée par l'endroit même de la cicatrice. Les playes des petits ont été plus long-tems à se cicatrifer; aussi étoient-elles considérablement plus grandes en proportion. Le 3 novembre le plus gros des lambeaux, qui, comme les autres, depuis sa séparation avoit toujours tendu à la forme plus convexe qu'une goutte de suif, & qui avoit pris de plus en plus de l'épaisseur dans son milieu en s'arondissant & se refoulant sur lui-même, a changé de lieu, & le 4 il étoit tellement arondi, que si on avoit ignoré qu'il eût été lambeau, on l'auroit pris pour une petite anémone fermée dont on appercevoit même la bouche. Mais le 16 il offroit une singularité, c'est qu'outre les membres qui étoient autour de cette bouche, on en voyoit un entourage d'autres qui environnoient une bouche plus petite. Cette monstruosité n'est point rare dans ces animaux en général; mais elle l'est dans cette espèce. Il en étoit à-peu-près de même de la reformation des trois autres dont l'un avoit fait, de plus, le 5, une longue promenade autour du vase.

Ces grands mouvemens précoces & autres manœuvres m'ont donné lieu de soupçonner que, comme les grandes anémones, les lambeaux à peine formés en petit, ressentent d'avance dans le cabinet les variations de l'atmosphère qui agitent la mer.

Le 16, l'anémone provenante du grand lambeau offroit donc deux bouches environnées de membres, & celle qui l'avoit produite me paroissoit attachée par la partie de sa base qui avoit été déchirée.

Le 18, on appercevoit quelques membres à la seconde, & ensuite aux plus petites: quant à la première, la partie qui étoit au-dessous de chaque

bouche s'est allongée & leur a formé comme un corps à chacune sur une même base.

Le même jour 18 novembre, ayant vu une partie de la base de l'anémone allongée & bien transparente, je la regardai entre une région très-lumineuse du ciel & mon œil aidé d'une forte loupe, & n'y ayant apperçu aucun viscère, je coupai cette partie avec une lancette; elle s'est refoulée sur elle-même sans se détacher du vase de verre; la playe s'est consolidée: cette portion a pris la forme d'un animal entier, mais fermé. Le 21 & le 22 décembre, elle a changé de lieu: le côté du petit animal où étoit la cicatrice se fortifioit de jour en jour, ce que la transparence me permettoit d'observer, & l'extérieur du corps acquéroit une forme parfaitement bien prise. Le 12 janvier suivant, j'ai apperçu des membres; le 13, je leur ai présenté un morceau de petite moule, ils l'ont saisi & gardé pendant plus d'une heure; enfin, le 25, cette petite anémone a mangé un autre morceau de moule dont elle a rejeté trente heures après le résidu pelotonné comme le font les grandes, ce qui m'a indiqué que la digestion s'opéroit déjà dans cette petite comme dans les plus grandes, & que conséquemment elle devoit avoir dès-lors les mêmes viscères, quelque disposition intérieure semblable ou équivalente.

Les petites anémones provenues d'arrachemens naturels, & celle que j'avois fait naître par la section, continuoient donc de croître, & l'une des premières étoit monstrueuse; mais pendant ce tems, celles dont elles tiroient leur origine, continuoient ses manœuvres. Ayant le 17 & le 18 janvier, allongé considérablement l'un des diamètres de sa base, aux dépens de celui qui le croise à angle droit, elle s'arracha encore un nouveau lambeau le 19, qui a produit une petite anémone, sur laquelle j'ai observé des membres le 28 février.

Nous ne saurons peut-être jamais quelle sorte de sensation intérieure porte ces animaux à se tourmenter, à se déchirer ainsi pour propager. Mais ne pourrions-nous point assimiler ces procédés de la nature, à ceux qui nous étoient plus familiers?

Un animal naît d'un autre animal, quelque système que l'on se soit fait sur la génération, le petit a dû nécessairement être une partie, ne fut-elle que fluide d'un ou de deux individus. Dans le premier cas plus simple en apparence, & plus analogue à ce que nous avons maintenant pour objet, un petit, comme nous venons de le dire, de quelque manière qu'il se forme, est une portion de l'individu qui lui donne naissance; il est ordinaire que cette portion soit prise en dedans, qu'elle s'y forme, qu'elle y croisse, & qu'enfin le petit naisse. Dans les animaux que nous venons de considérer, la chose peut être la même quoiqu'elle s'opère différemment, c'est toujours une portion de l'animal qui se propage. Cette portion, à le bien prendre, est même en dedans au moins autant qu'en dehors, c'est aussi de l'intérieur du lambeau, que paroît

procéder la force qui dirige. Or, qu'une portion d'animal, pour devenir un animal semblable, se détache du dedans ou du dehors, cela paroît égal, & la surprise ne doit porter que sur la manière & non sur le fond de la chose.

La propagation naturelle des animaux qui nous ont offert ces sortes de phénomènes, celle à laquelle nous avons donné lieu par des sections, & le développement extérieur & intérieur des animaux qui en sont provenus, étant beaucoup plus considérable & plus approchant par ses viscères, de l'organisation animale la mieux connue que ne l'est celle des polipes d'eau douce; tout cela nous porte à conclure que l'organisation animale existe toute entière, où nous ne soupçonnions qu'un reste d'organisation partielle, qu'un embryon quelque petit qu'il soit, quelque forme qu'il ait, représente ou une moitié nécessaire de l'espèce ou l'espèce toute entière; & si nous étions tentés de faire des idées qui naissent à ce sujet quelques applications aux fœtus humains, elles solliciteroient à leur égard tous les ménagemens possibles dans quelques degres de petitesse qu'ils puissent être. La philosophie & la religion seront toujours d'accord sur ce point.

Nous venons de considérer sous un nouveau jour, la partie reproduisant le tout dans l'économie animale. Eh quelle partie? une portion dénuée de tout viscère apparent, une portion prise pour ainsi dire à volonté, séparée avec violence, une très-petite portion d'un animal gros comme le pouce, gros comme le poignet, (Voyez les Mémoires indiqués par la note) & cette multiplication s'opère dans un sens opposé à la manière ordinaire, un lambeau qui sans communication avec l'individu dont il faisoit partie, se meurt, acquiert des viscères, &c. Mais après avoir été conduit par la considération de tout ce qui peut nous éclairer sur ce point, à reconnoître que la matière, même la mieux organisée, ne peut acquérir par la seule organisation, la sensibilité, l'aperçu de son existence, la faculté d'admettre & de refuser; si on se demande d'où, dans nos expériences, provient l'être sensible des nouveaux individus? La question se réduit à savoir, d'où il provient à l'égard des petits, des animaux mieux connus, au dedans desquels ils sont formés.

Accoutumé depuis très-long-tems à reconnoître à la mer, l'animalité cachée sous les formes les moins propres à l'annoncer sous différens degres de développement, &c. & comparant habituellement les extrêmes & les intermédiaires du règne animal, j'ai été plusieurs fois surpris qu'on n'ait point encore porté ses vues sur la différence, soit essentielle, soit organique qui existe entre les animaux qui nous entendent & ceux qui ne nous entendent pas, entre ceux qui tendent à nous communiquer leurs desirs & ceux qui n'y tendent pas, ceux qui s'approchent de nous & ceux qui s'en éloignent, ceux qui nous obéissent

obéissent, & ceux sur le passif desquels notre actif ne paroît produire aucun effet. Je sais qu'en même-tems qu'on admettoit une loi de continuité dans toute la nature, on se permettoit de ne la pas trouver dans un seul règne; mais les sections qu'on faisoit dans le règne animal, n'avoient pas le but proposé ici. On rejettoit seulement ce qu'on ne connoissoit pas bien pour se procurer de l'aïsance. On verra combien les animaux qui sont l'objet de ce mémoire m'ont donné de preuves non-équivoques d'animalité; mais est-il bien certain qu'ils soient ou ne soient pas susceptibles de quelque chose de plus? . . .

OBSERVATIONS

*Sur les Fourneaux de réverbère, accompagnées de l'essai
d'une Théorie sur leur construction, pour tâcher d'en tirer
meilleur parti;*

Par M. MICHÉ, Ingénieur des Mines de France.

AVANT été engagé à rectifier différens fourneaux du nombre de ceux qu'on nomme fourneaux de réverbère, & notamment celui qui est employé dans les Pyrénées pour retirer le plomb de ses minerais, par l'intermède du fer, & qui est représenté en plan, *fig. 8, Pl. II*, & en coupe, *fig. 7*; je recherchai dans plusieurs ouvrages où l'on a écrit sur ce sujet, s'il étoit quelques règles certaines au moyen desquelles on pût déterminer, d'une manière positive, la forme la plus convenable à ces fourneaux; mais n'ayant rien trouvé de satisfaisant à cet égard, je recourus à mes propres idées: & comme j'ai peut-être été assez heureux pour engager à déterminer quelque chose sur cet objet, j'ai cru devoir soumettre ces idées au jugement du public. Je déclare toutefois que je n'ai aucune prétention à vouloir faire croire que la chose est nouvelle; mais que je pense cependant qu'elle n'a encore été traitée nulle part, quoiqu'elle me semble en valoir la peine; & que je ne la donne que comme une portion du contingent que chaque individu doit fournir à la société.

Je pense donc qu'on pourroit considérer sous trois points de vue différens, ou si l'on veut, diviser en trois espèces, les fourneaux auxquels on a donné le nom de fourneaux de réverbère; & je me crois autorisé à faire cette division, par la manière dont ils sont construits, & qui semble annoncer l'usage auquel on les destinoit, non qu'on soit totalement parvenu au but où l'on sembloit viser, ainsi que je me propose de le faire connoître.

D'après cette division, on regarderoit la première espèce comme devant agir plus directement à raison de la réverbération qu'à raison de la flamme, quoique cette flamme ne puisse pas y être regardée comme de nul effet. C'est ainsi qu'on peut regarder la partie qui dans les fourneaux de verrerie, sert à la fusion du verre & qui est désignée par A, *fig. 5*, & F, *fig. 2*; de la même espèce sont le fourneau représenté *fig. 6 & 7*, celui qu'on emploie pour la fabrication de l'azur de cobalt, qu'on peut voir dans les voyages métallurgiques de MM. Jars & Duhamel; &c.

La seconde espèce semble disposée pour que la flamme agisse plus directement, quoique la réverbération ne doive pas aussi être regardée comme sans effet. C'est à cette espèce qu'on a quelquefois donné le nom de fourneau d'aspiration; & l'on pourroit aussi en comparer l'effet à celui du chalumeau qu'on emploie dans les essais en petit. Tel est le fourneau employé d'abord en Angleterre, & dont on se sert actuellement en France, notamment à l'Île-Indret & à Chaillot dans les ateliers de MM. Pernier; on en voit les dessins, *fig. 10 & 11*. On peut encore regarder comme tels, le fourneau qui sert au grillage & à la fonte du minéral de plomb, en Bretagne, & dont on voit les dessins, *fig. 8 & 9*; celui pour le raffinage de l'argent, &c. qui nous viennent pour la plupart d'Angleterre, & dont on peut voir les dessins dans les voyages métallurgiques déjà cités.

La destination de la troisième espèce qu'on pourroit ne pas regarder comme une espèce distincte, puisqu'en effet elle n'est qu'un composé des deux premières, semble être de concentrer la chaleur dans le fourneau en y faisant tourbillonner la flamme, au moyen d'un courant d'air, établi sous un certain angle, en opposition à la direction de la flamme, lors de son entrée dans le fourneau; ce qui fait que cette flamme n'agit pas directement, parce qu'elle se trouve trop divaguée, & que le réverbère n'agit aussi, sur-tout dans la construction actuelle, qu'au bout d'un certain tems & lorsqu'il est très-fortement chauffé. De cette espèce sont le fourneau d'affinage pour l'argent, représenté *fig. 13 & 14*, qu'on emploie dans différens endroits & auquel on a donné le nom de fourneau de coupelle allemand, ainsi que le fourneau d'affinage pour le cuivre qu'on a pratiqué à Chessi & dont on retrouve les dessins dans les voyages cités, &c.

Moyens proposés pour la rectification & amélioration de ces fourneaux considérés sous les trois points de vue énoncés ci-dessus.

D'après ces trois manières de considérer les fourneaux de réverbère, ne seroit-il pas possible d'en déterminer plus précisément la construction, & ne pourroit-on pas tirer un parti plus avantageux de la première espèce, si au lieu de faire la voûte en plein cintre comme elle existe aux fourneaux actuels pour les verreries, ainsi que l'indique la *fig. 5*;

si, dis-je, au lieu de cela, on terminoit cette partie supérieure par une portion de cylindre qui rapprochant plus la chaleur de la matière que l'on veut fondre, procureroit un plus grand effet? Ne pourroit-on pas en agir de même pour la partie supérieure ou espèce d'hyperboloïde qui sert à couvrir le fourneau employé pour la fonte du plomb, représenté *fig. 7*, en convertissant en une calotte ou segment de sphère cette voûte, ainsi que celle en plein centre, indiquée par la ligne ponctuée DGF même *fig.* & qui représente la manière dont est voûté le fourneau pour la fusion de l'azur de cobalt? Ne pourroit-on pas aussi déterminer les dimensions que devront avoir la portion de cylindre ou le segment de sphère qu'on voudra employer, & à quel endroit il faudra placer le foyer pour que l'effet soit le plus grand possible?

Je pense que ces problèmes sont résolus par un fait connu en physique, & qui sert à démontrer que le foyer des rayons parallèles est entre la courbe d'un cercle & son centre de courbure, & à-peu-près à égale distance de l'un comme de l'autre, quoique cependant plus près de la courbe, & comme dans l'exécution pratique, pour avoir le plus d'effet de la part de ces rayons parallèles, on peut prendre une portion de cercle équivalente à 40 ou 45 degrés, voilà donc la courbe & le foyer déterminés. Il ne s'agit plus que de faciliter l'application de ce fait, & pour cela, je crois pouvoir dire qu'on doit couvrir un fourneau d'une portion de cylindre ou de sphère dont le rayon générateur surpasse la largeur du fourneau d'un tiers de cette même largeur; ou pour m'exprimer plus clairement, il faut que le rayon demandé soit à la largeur du fourneau comme 4 est à 3, de sorte que si le fourneau doit avoir 12 pieds de largeur, le rayon doit en avoir 16. En effet, nous pouvons regarder la moitié de la largeur du fourneau comme représentant le sinus d'un angle, & le rayon de la courbe de ce fourneau comme le sinus total de ce même angle, ainsi qu'on peut le voir en ADC, *fig. 5*: d'où l'on peut tirer cette proportion (x) ou CD: DA:: sin. tot.: 5°: sin. 22° 1' 27", &c. Et si j'ai préféré ce sinus de 22° 1' 27", &c. c'est qu'il m'a paru qu'il seroit bien plus facile aux praticiens de se souvenir qu'il faut que la longueur du rayon soit à la largeur du fourneau comme 3 est à 4, ainsi que je l'ai dit plus haut, & qu'on peut se le prouver en faisant les calculs que j'indique. On peut ensuite placer la grille du foyer à-peu-près à la moitié de la longueur du rayon, c'est-à-dire, que si le rayon avoit 16 pieds, comme il vient d'être dit, on placeroit la grille à 8 pieds de distance de la voûte, de sorte que si l'on mettoit environ un pied de hauteur de combustible, le foyer se trouveroit à-peu-près à 7 pieds de distance de la voûte, & comme ce foyer doit nécessairement avoir de la largeur, la *fig. 4* démontre assez que ce foyer seroit avantageusement placé en cet endroit, puisque les rayons qui partent de la superficie AB

remplacent assez ceux qui partiroient d'un seul point C regardé comme foyer.

Si nous comparons maintenant la capacité du fourneau que je propose avec celle des fourneaux ordinaires, on connoitra d'abord les avantages qui doivent résulter par la plus grande chaleur qu'il doit nécessairement y avoir avec la même quantité de combustible, dans un espace plus petit, le plus grand effet de cette chaleur paroissant d'ailleurs directement porté vers l'endroit où l'on en a le plus besoin. Je viens de dire dans un espace plus petit, & il est facile de le vérifier en considérant les *fig. 4, 5 & 7* où la courbe DEF représente la voûte qu'on substituerait à celle indiquée par DGF. On ne peut pas, à la vérité, en dire autant de la nouvelle voûte substituée à l'hyperboloïde; mais au moins ne peut-on pas nier, à ce que je pense, qu'il y auroit plus d'avantages quant à la réverbération plus directe.

Cette manière de considérer les fourneaux peut, ce me semble, faire connoître combien il est peu nécessaire de voûter cette partie de fourneau, comme on l'a fait à Sève, en arc de cloître ou bonnet de prêtre, puisque la portion de voûte qui est à angles droits de celle qui seule doit faire son effet, ne sert qu'à rétrécir la capacité du fourneau; ce qui dans la construction actuelle est, à la vérité, avantageux, mais ne pourroit qu'être nuisible dans la construction proposée: & l'on pourroit encore, d'après cela, convenir qu'il n'y auroit aucun avantage à voûter les fourneaux, seulement dans le sens où l'axe du segment de cylindre se trouveroit perpendiculaire au sens dans lequel on voudroit placer la banquette qui doit recevoir les creusets. Il est si vrai que ces fourneaux sont susceptibles de corrections, que M. d'Honin^{de}thun de la Trésorerie ayant observé dans la verrerie d'Hardinghen, qu'il n'obtenoit sans doute pas tout l'effet possible d'un fourneau voûté en plein ceintre & dans le sens que je viens de citer, fit faire une arête en contre-bas & au milieu de cette voûte, comme l'exprime la ligne ponctuée en A, *fig. 2*, laquelle arête remplit les espérances au point d'accélérer d'une heure, à son rapport, la fusion du verre. Il attribua cet effet à ce que la flamme retenue par cette arête, réverbéroit plus fortement sur les creusets, ce qui paroissoit d'autant plus vrai que la plus forte chaleur sembloit devoir partir de chacune des extrémités B & C du fourneau, où les ouvriers tiennent plus communément le charbon par la difficulté que la chaleur leur oppose pour le faire parvenir au milieu, ce foyer étant très-long. Il me paroît inutile d'entrer dans de plus grands détails sur la construction des fourneaux à faire l'azur de cobalt ou à fondre le minéral de plomb par l'intermède du fer, puisqu'on sent assez qu'il n'est question que de faire l'application du même principe.

Je puis encore faire observer que l'on gagneroit beaucoup en chaleur dans la nouvelle construction proposée, par le rapprochement qu'on fait entre le foyer & les creusets, lequel rapprochement fait que les creusets

sont plus fortement échauffés par la flamme qui les frappe bien plus directement, & qui même les enveloppe tout en allant gagner l'ouvreau P destiné pour la suite & pour la conduire au moyen d'un canal ponctué & marqué A, *fig. 3*, soit dans l'endroit destiné à la fritte, soit dans celui destiné à la cuisson des creufets ou au recuit des bouteilles, &c. Peut-être aussi pourroit-on ne pas faire ces ouvreaux, si l'on craignoit trop de déperdition de chaleur; il n'y en a pas dans les fourneaux actuels.

Si nous passons maintenant à l'examen de la partie qui dans les mêmes fourneaux de verrerie, sert à la fritte du verre, nous verrons qu'on s'est écarté autant qu'il étoit possible de la bonne manière de les voûter, puisqu'il semble bien plus naturel de disposer cette voûte, comme on voit en B, *fig. 3*, de telle sorte que recevant la chaleur par l'ouverture G, *fig. 2 & 3*, elle la reportât en DE, qui représente la surface des matières à mettre en fritte; au lieu que dans la construction actuelle la voûte est absolument dans le sens opposé à celui qu'indique cette observation, ainsi qu'on peut le voir par la ligne ponctuée BCD, *fig. 1*. Je crois suffisant d'avoir donné mes idées sur ce sujet, puisqu'il sera facile d'en faire l'application qui ne seroit qu'allonger inutilement ce Mémoire.

Je me permettrai encore une observation sur l'effet des rayons parallèles, c'est que dans le cas où l'on auroit besoin d'une très-grande chaleur & où l'on ne craindroit pas de prodiguer le combustible, on pourroit établir ce combustible dans tout le pourtour du fourneau circulaire, & placer au milieu & à quelque distance au-dessus du foyer des rayons parallèles, la coupelle dans laquelle on voudroit opérer la fusion. Je crois cette assertion d'autant mieux fondée, qu'une première inspection seroit croire qu'on avoit eu cette idée, en construisant le fourneau à cuire la porcelaine, qu'on dit venir de la Chine, & qu'on emploie dans différentes manufactures. Il est bon de remarquer cependant que le foyer au lieu d'y être circulaire, n'y est établi que dans quatre parties, & que ces quatre foyers sont en dehors du fourneau, au lieu que je voudrois qu'ils se trouvassent sous la voûte même du fourneau.

Après avoir passé en revue les fourneaux de la première espèce, si nous examinons ceux que nous avons regardés comme de la seconde, nous trouverons qu'on s'est infiniment plus approché de la forme qui leur convenoit. On peut cependant dire aussi que dans la nouvelle construction qu'on a faite à Poullaen des fourneaux pour la fonte du plomb & pour la révivification des litharges, c'est avec grande raison qu'on a substitué la forme représentée *fig. 8*, par les lignes HINLCMP à celle représentée par EFDA LCM B qui y existoit autrefois & qui existe encore au Pont-péan & peut-être ailleurs. On auroit sans doute encore mieux fait de substituer la ligne NP tout uniment en évitant la courbure LCM, ainsi qu'on le voit en la *fig. 10*, représentant le plan

du fourneau pour la fonte de la gueuse. La forme de ce fourneau est, à la vérité, bien différente de ce qu'elle étoit dans son origine, puisqu'alors elle étoit à-peu-près semblable à la *fig. 8*, ainsi qu'on peut s'en rendre compte en consultant les voyages métallurgiques déjà cités. En effet, en considérant la *fig. 8*, ne peut-on pas dire que l'espace renfermé par la ligne ponctuée AB & la courbe ACB, ainsi que celui renfermé par la ligne ponctuée DE & la courbe D'F'E, sont deux parties presque inutiles, puisque si la flamme y passe, ce n'est que d'une manière vague, & que le minéral n'y éprouve que très-indirectement la chaleur, puisque la disposition de ce fourneau semble indiquer qu'on attend tout l'effet de l'activité de la flamme dans laquelle la matière doit se trouver comme ensevelie. Si l'on m'objectoit que ces parties sont comme des cantons de réserve où l'on place les matières qu'on veut échauffer d'abord & qu'on veut griller; je croirois être en droit de répondre qu'étant toujours maître d'augmenter ou de diminuer la chaleur, soit par la quantité de combustible qu'on mettroit dans le foyer, soit par la disposition des registres du fourneau, il me paroît toujours plus avantageux que le fourneau n'ait aucun emplacement vague lors de l'action principale, qui est l'instant de la plus grande chaleur nécessaire à l'opération qu'on a en vue. Ne conviendrait-il pas mieux aussi que le foyer du fourneau pour le plomb, au lieu de se trouver dans une portion angulaire & séparé du lieu où se passe l'action qu'il opère, par un passage assez long & souvent étroit, comme on le voit en O, *fig. 8*, & en A, *fig. 9*; ne conviendrait-il pas mieux, dis-je, que la couverture passât uniformément sur le foyer & sur tout le fourneau, comme on le voit au fourneau pour la fonte de la gueuse, *fig. 11*?

Après avoir fait ces observations sur la perfection ou l'imperfection de cette espèce de fourneau, me seroit-il permis de proposer aussi quelques améliorations qui m'ont paru convenables ou qui m'ont au moins semblé indiquées par la nature même de la chose? Voilà quelle seroit mon idée, que je ne donne pas, à beaucoup près, pour être la meilleure; ce seroit, d'après les propriétés qu'a l'ellipse de reporter à l'un de ses foyers toute la chaleur qu'elle reçoit de l'autre; ce seroit, dis-je, de donner la forme elliptique à la partie qui couvrirait le fourneau, & disposer cette couverture de manière qu'un des foyers de l'ellipse se trouvât dans l'emplacement des combustibles, & que l'autre foyer se trouvât près de l'endroit où se fait la coulée, comme on le voit, *fig. 12*. Au moins cela paroît-il devoir être avantageux pour les fourneaux à fer, d'autant que la matière après être entrée en liquéfaction & s'être rendue en cet endroit, se pénétrerait d'un degré de chaleur considérable & dont elle a besoin pour être plus facilement moulée. On donneroit aussi, au grand diamètre de l'ellipse, l'inclinaison qu'on jugerait convenable pour que la flamme, tout en enveloppant les matières pour se rendre à la

cheminée, se mit le plus possible en contact avec la voûte. En ne considérant le renvoi de la chaleur que comme une simple émission de celle dont se seroit pénétrée la voûte, on auroit de l'avantage à établir le sol du fourneau sur une courbe concentrique à la voûte, afin que la chaleur renvoyée fût aussi dense dans un endroit que dans un autre; mais comme cette courbe auroit une pente très-rapide, il me semble qu'on pourroit y substituer les degrés indiqués E pour les fourneaux à fer, parce qu'on n'est pas obligé de remuer la matière pendant l'opération, au lieu que pour les fourneaux à plomb, comme il faut renouveler les surfaces, & sur-tout lors du grillage, il faudra que le sol ait à-peu-près la forme FGH, ce qui augmente la capacité du fourneau, mais le plomb n'a pas besoin d'autant de chaleur que le fer.

Je n'ignore pas qu'on a cru avoir rectifié cette espèce de fourneau en établissant sur le foyer la portion de cercle ponctuée BD, *fig. 9*, ainsi qu'on peut le voir dans Schlutter & autres Auteurs; mais ces arrondissemens, qui tous se ressentent du tâtonnement, ne l'ont-ils pas plutôt faits pour accélérer la destruction du combustible, puisque la réflexion se fait sous un angle égal à celui d'incidence, &c. Il est vrai que si la partie reste angulaire, la portion ED renvoyant la chaleur sous différens angles dans le fourneau, la portion BE renvoie bien directement la chaleur sur le combustible; c'est donc à cet inconvénient que j'ai cru parer en établissant ma voûte elliptique. On m'objectera peut-être que les rayons qu'envoie au point D, *fig. 12*, la portion de courbe AB lorsqu'elle les a reçus de C, n'arrivent réellement à ce point D qu'à-peu-près, que lorsque la matière est entrée en fusion, puisque le fourneau étant chargé de matière destinée à fondre, chacun de ces rayons est reçu & réfléchi en partie, par différentes portions de cette matière. Cela est vrai, mais je n'en crois pas moins qu'il seroit avantageux de pouvoir déterminer que dans un certain tems on aura toute la chaleur possible, & que même en tout tems on connoît la vraie direction de cette chaleur.

Quant à ce qui est de la troisième espèce de fourneau de réverbère, il me paroît difficile de déterminer s'il seroit plus avantageux de la construire d'une autre manière; mais j'observerai que même en continuant de donner à ces fourneaux la forme qu'ils ont actuellement, il faut les tenir le plus bas de bord qu'il soit possible. En effet, j'ai remarqué que ceux qui étoient plus bas de bord avoient un avantage majeur sur ceux dont les bords étoient plus élevés.

Ne pourroit-on pas cependant dire aussi qu'il conviendrait mieux que la couverture fût uniformément étendue sur le fourneau & sur son foyer, ce qui n'est pas exécuté à beaucoup près, comme on le voit *fig. 14*, où la ligne ponctuée indique la manière dont devroit être établie cette couverture, en faisant sauter la portion D? Ceci me porte à croire qu'on pourroit fort bien substituer à ces

fourneaux celui de la première espèce & à foyer circulaire, ou au moins à quatre foyers, dont nous avons parlé en citant le fourneau à porcelaine. On pourroit donc y disposer quatre foyers sous la voûte même du fourneau, & dans deux des quatre séparations de ces foyers, pratiquer des ouvertures pour deux porte-vents, tandis que dans les deux autres séparations, on pratiqueroit aussi des ouvertures dont l'une serviroit à retirer la lixarge & l'autre à introduire les saumons de plomb, ainsi qu'il se pratique dans les fourneaux actuels. Cette idée est exprimée par les lignes ponctuées de la *fig. 13.*

Telles sont les idées, que par état, j'ai cru devoir communiquer, non que j'aie, ainsi que je l'ai déjà annoncé, la prétention de croire que cette théorie soit la meilleure qu'on puisse donner sur la construction des fourneaux de réverbère; mais je m'estimerois heureux, si elle étoit au moins capable de fixer un moment l'attention sur cet objet dont on a si peu traité, & s'il en naissoit quelques principes lumineux, susceptibles de démonstrations, & qui déterminassent à ne pas mettre au nombre des rectifications, quelques changemens dus au tâtonnement plutôt qu'à des raisonnemens solides.

P. S. Je puis ajouter ici qu'il y a près d'une année que ce Mémoire est rédigé, & que je n'en ai retardé la publication que parce que plusieurs personnes du plus grand mérite m'avoient fait observer que dans la construction des fourneaux il ne falloit pas avoir égard à leur qualité réverbérante, mais simplement à un rejet de chaleur, puisque leur voûte étant de nature à s'imbiber de cette chaleur, ne pouvant pas être regardée comme miroir, & qu'il étoit seulement nécessaire de leur donner une capacité telle que sans faire craindre de déperdition de chaleur, elle pût faciliter l'entière décomposition de l'air introduit, puisque l'endroit de la plus grande chaleur n'étoit pas au foyer, mais là où s'opéroit cette décomposition. J'avois donc pris le parti de ne point faire paroître ce Mémoire; mais d'autres personnes dont le mérite est aussi reconnu, m'ayant observé que tout corps est miroir plus ou moins, & que mes idées pourroient être de quelque utilité, je me suis déterminé à les soumettre au jugement du public, en réfléchissant que dans la physique expérimentale on ne s'embarrasse pas si le foyer vrai (regardant comme tel l'endroit de la plus grande chaleur) est ou n'est pas là où se fait la combustion, lorsqu'appliquant un charbon embrasé, au foyer des rayons parallèles d'un segment de sphère, on embrase un corps combustible placé au foyer des rayons parallèles d'un autre segment de sphère disposé en face du premier & d'une manière convenable. D'ailleurs, n'a-t-on pas observé que la chaleur est plus forte, soit à la ville, soit à la campagne, auprès des habitations & même auprès des murs qui souvent ne sont que de terre ? Reste à savoir si cette chaleur est le résultat de la réverbération, ou

ou si ce n'est qu'un rejet de celle dont ces murs, soit de pierre, soit de plâtre, soit de terre, s'étoient comme imbibés : & si en effet, ce rejet, dans les fourneaux, n'est dû qu'à une simple émission plutôt qu'à une réflexion, je crois qu'il est nécessaire que leur couverture ou voûte soit la plus plate possible & le plus près de la matière à fondre, afin que ce rejet soit plus direct & plus dense, ne prétendant pas cependant vouloir que la capacité du fourneau soit si petite que l'air ne puisse pas s'y décomposer en totalité. Au surplus, je ne connois pas l'expérience par laquelle on a démontré que la plus grande chaleur n'existe pas au foyer d'un fourneau, mais bien dans un certain point où s'opère la décomposition de l'air ; mais si c'est dans un fourneau que cette expérience a eu lieu, ne pourroit-on pas aussi être porté à croire que cet endroit de la plus grande chaleur étoit aussi celui où se rassembloit la plus grande quantité des rayons réverbérés, (ce à quoi on n'aura peut-être pas fait assez attention) plutôt que celui où se faisoit la décomposition de l'air. Quoi qu'il en soit, je crois pouvoir dire que la construction actuelle dans bien des fourneaux n'est point telle qu'elle devoit être.

De plus, une autre observation qui me paroît appuyer la théorie de la réflexion de la chaleur, c'est que les petits fourneaux de réverbère qu'on emploie dans l'art docimastique, étant au plus haut degré de chaleur ordinaire, ont une couche intérieure d'environ deux lignes, excessivement pénétrée de chaleur, tandis qu'à l'extérieur, on peut volontiers approcher la main & même toucher le fourneau, sans un très-grand danger. Ceci m'a porté à croire que la matière dont sont faits ces fourneaux, n'est conductrice de la chaleur, ou ne s'en laisse pénétrer que jusqu'à un certain point ; car si elle étoit bon conducteur, il n'y auroit pas de raison pour qu'elle fût très-rouge d'un côté, tandis que l'autre ne donneroit indice que d'une chaleur modérée, puisque la chaleur devoit se porter uniformément dans toutes ses parties afin de devenir également sensible partout où l'on toucheroit cette matière. Or, si elle n'est pas bon conducteur ; elle réfléchit donc, & si elle réfléchit, pourquoi ne le feroit-elle pas selon les loix connues ? Il est aisé de reconnoître que la brique ou toute autre matière réfractaire qu'on emploie dans la construction des grands fourneaux, aura plus que celle dont je viens de parler, la qualité de réfléchir, puisque cette dernière, c'est-à-dire celle des petits fourneaux, étant moins compacte, est sans doute plus capable d'absorber la chaleur & de s'en imbiber. D'ailleurs, s'il falloit un exemple, je citerois le fourneau de Pont-pean dont la voûte a tout au plus un pied d'épaisseur, & sur lequel les ouvriers montent pour introduire le minéral dans la trémie, quoiqu'il y ait souvent très-long-tems que le fourneau est en feu.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

MÉCANIQUE analytique ; par M. DE LA GRANGE, de l'Académie des Sciences de Paris, de celle de Berlin, de Pétersbourg, de Turin, &c.

On a déjà plusieurs traités de Mécanique, dit ce célèbre Géomètre, mais le plan de celui-ci est entièrement neuf. Je me suis proposé de réduire la théorie de cette science & l'art de résoudre les problèmes qui s'y rapportent à des formules générales dont le simple développement donne toutes les équations nécessaires pour la solution de chaque problème. J'espère que la manière dont j'ai tâché de remplir cet objet ne laissera rien à désirer.

M. de la Grange divise la Mécanique en deux parties, la statique ou la théorie de l'équilibre, & la dynamique ou la théorie du mouvement. Il fait voir que la statique peut toute se rapporter au principe des *vitesse virtuelle*. On doit entendre par vitesse virtuelle celle qu'un corps en équilibre est disposé à recevoir en cas que l'équilibre vienne à être rompu, c'est-à-dire, la vitesse que ce corps prendroit réellement dans le premier instant de son mouvement.

Le principe des vitesses virtuelles peut être rendu très-général de cette manière.

Si un système quelconque de tant de corps ou de points que l'on veut, tirés chacun par des puissances quelconques est en équilibre, & qu'on donne à ce système un petit mouvement quelconque en vertu duquel chaque point parcourt un espace infiniment petit qui exprimera sa vitesse virtuelle, la somme des puissances multipliées chacune par l'espace que le point où elle est appliquée parcourt, suivant la direction de cette même puissance, sera toujours égale à zéro, en regardant comme positifs les petits espaces parcourus dans le sens des puissances, & comme négatifs les espaces parcourus dans un sens opposé.

C'est de cette loi que notre illustre Géomètre déduit toutes celles de la statique & de la dynamique par l'application de la plus haute analyse. On ne trouvera point de figures dans cet Ouvrage. Les méthodes qui y sont exposées ne demandent ni constructions ni raisonnemens géométriques ou mécaniques, mais seulement des opérations algébriques assujetties à une marche régulière & uniforme. On doit regarder cet Ouvrage comme une des plus belles productions de ces génies rares faits pour avancer la science. Tant de talens sont encore rehaussés par le ton de modestie de ce grand homme, si éloigné de celui que prend un si grand nombre de gens de lettres.

Dell' arte di fare il Vaso, &c. c'est-à-dire : de l'art de faire le Vase ;
par M. ADAM FABRONI, Mémoire couronné à l'Académie écono-
mique de Florence. A Florence, chez Jacques Tostani.

Le jugement de la célèbre Société qui a couronné ce Mémoire doit
faire juger de son importance. Il intéressera également le Physicien &
l'Agriculteur.

Offervazioni del Signor SEBASTIANO CANTERZANI, Jul valor
Cordonico in Bologna 1787, in-4°.

Ce Mémoire de M. Canterzani prouve ses hautes connoissances dans
l'analyse.

Recueil d'Observations, ou Mémoire sur l'Epidémie qui a régné en
1784 & 1785 dans la subdélégation de la Chatenerraye en Bas-
Poitou, suivi d'un supplément sur les Maladies régnantes pendant
l'année 1786, accompagné de notices sur les mêmes Maladies dans
les différens départemens de la Généralité de Poitiers ; extraites de
la correspondance de M. PALLU, Docteur en Médecine, &c. Ouvrage
qui a remporté un des premiers prix de la Société Royale de Médecine
de Paris le 29 août 1786, publié par ordre du Gouvernement & aux
frais du Roi, par M. J. G. GALLOT, Docteur en Médecine, &c.
de la Société Royale de Médecine, &c. A Poitiers, de l'Imprimerie
de François Barbier.

Cet Ouvrage a mérité l'approbation de la Société Royale de Médecine,
& d'être imprimé sous son privilège.

*Système général physique & économique des Navigations naturelles &
artificielles de l'intérieur de la France, & de leur coordination avec
les routes de terre.*

Patriæ sit idoneus, utilis agris

Utilis & bellorum & pacis rebus agendis. Juvenal.

Première partie. A Paris, 1 vol. in-8°. 1788.

L'Auteur fait voir comment on pourroit établir des canaux navigables
qui traverseroient la France & en feroient communiquer les principales
rivières. Toutes les grandes nations policées ont senti l'utilité de cette
navigation intérieure ; mais nulle part elle n'a été portée plus loin qu'en
Chine : & puisque la nation marche d'un pas si rapide vers le même état
où est arrivée la Chine, qu'elle profite au moins de ce que celle-ci peut
avoir de bon.

Observations générales sur les Hôpitaux, suivies d'un projet d'Hôpital :
par M. IBERTI, Docteur en Médecine, avec des plans détaillés ;
rédigés & dessinés par M. DE LANNON, Architecte & ancien Per-

Tome XXXII, Part. 1, 1788. MAL.

Ddd 2

Journal du Roi à Rome. A Londres; & à Paris, chez Desenne, Libraire, au Palais-Royal.

Pendant long-tems la charité publique, dit l'Auteur, a été plus active qu'éclairée. Tous les soins étoient consacrés autrefois à entasser des secours pour les pauvres. Cet excès de zèle entraîna beaucoup de désordres contre lesquels un demi-siècle & plus de reformes n'a pas encore suffi. Ces reformes ont été plus multipliées en Italie & en Espagne que par-tout ailleurs, & s'il est à cet égard un autre pays que l'on doive leur comparer, c'est l'Angleterre. Ce que j'ai pu observer par moi-même des hôpitaux en France, & ce qui vient d'en être publié, ne permet point de douter qu'en général les hôpitaux de ce royaume ne soient plus mal tenus que dans presque tout le reste de l'Europe. C'est qu'en France on ne travaille que pour les grands, les gens riches, & on ne fait rien pour les autres.

On peut distribuer un grand hôpital de deux manières; ou faire des salles entièrement séparées, comme dans quelques hôpitaux d'Angleterre, & c'est le projet qu'on vient d'adopter pour les hôpitaux de Paris; ou faire communiquer les salles: c'est celui qu'a proposé M. Iberti. Il emploie toutes les ressources de l'art pour y renouveler l'air; &c. &c. Il faut voir ces détails dans l'Ouvrage même.

Mémoire sur les Iles-Ponces, & Catalogue raisonné des produits de l'Etna, pour servir à l'histoire des Volcans, suivi de la Description de l'éruption de l'Etna du mois de juillet 1787; par M. le Commandeur DEODAT DE DOLOMIEU, Correspondant de l'Académie des Sciences, &c. &c. Ouvrage qui fait suite aux Iles de Lipari, 1 vol. in-8°. du même Auteur. A Paris, chez Cuchet, Libraire, rue & hôtel Serpente, 1 vol. in-8°.

Personne ne connoît mieux les produits des volcans que M. le Chevalier de Dolomieu, qui a d'ailleurs un grand zèle pour l'avancement des sciences naturelles. On verra dans cet Ouvrage que ce célèbre Naturaliste & ce Physicien éclairé fait également bien observer & bien décrire.

Plans de projets d'Hôpitaux imaginés en 1773, par M. LE ROY, de l'Académie des Sciences.

M. le Roy adopte les salles séparées. On verra dans les plans tous les développemens que ce célèbre Académicien a proposés.

Rapport fait à la Société des Sciences Physiques de Lausanne, sur un Somnambule naturel; par MM. le Docteur LEVADE, REYNIER & BERTHOUT VAN-BERCHEM, fils, lu le 6 février 1788. A Lausanne, chez Henri Vincent, Imprimeur-Libraire.

Le nommé Devaud, âgé de treize ans & demi, qui se trouve actuellement à Vevay, est un somnambule naturel. La Société de Lausanne

invitée par M. Levade de venir constater les faits singuliers de ce somnambule, y envoya MM. Reynier & Van-Berchem fils. Ces trois savans ont rédigé le rapport dont on trouve un extrait dans le Journal de Lausanne.

Mémoires couronnés en l'année 1786 par l'Académie des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Lyon, sur l'utilité des Lichens dans la Médecine & les Arts; par MM. G. F. HOFFMAN, Doct. Méd. AMORREUX fils, Doct. Méd. & WILLENAT, Professeur de Chimie & de Botanique.

Nisi utile est quod facimus, stulta est gloria. Phæd.

A Lyon, chez Piastre & de la Moillière; à Paris, chez Croullebois, Libraire, rue des Mathurins, N°. 32, 1 vol. in-8°.

Précis des Leçons publiques de Chimie & d'Histoire-Naturelle qui se font toutes les années aux Ecoles de Médecine de l'Université de Nancy; par M. NICOLAS, Conseiller, Médecin du Roi, Professeur Royal de Chimie, Inspecteur Honoraire des Mines de France, Membre de l'Académie de ladite Ville & de plusieurs autres, &c. Seconde édition, revue, corrigée & augmentée, 2 vol. in-8°. A Nancy, chez Henri Hæner, Imprimeur ordinaire du Roi & de l'Académie; & à Paris, chez Croullebois, Libraire, rue des Mathurins, N°. 32.

Leçons élémentaires d'Histoire-Naturelle à l'usage des jeunes gens; par le P. COTTE, Prêtre de l'Oratoire, Chanoine de l'Eglise de Laon, Correspondant de l'Académie des Sciences de Paris, Membre de l'Académie des Belles-Lettres, Sciences & Arts de Bordeaux, de la Société Royale de Médecine de Paris, & de celle d'Agriculture de Laon, de la Société Élémentaire Météorologique Palatine établie à Mannheim.

..... Naturam invifere tecum

Dulce mihi

Et præferre facem & gressus firmare labantes. *Anti-Lucret.*

A Paris, chez Barbou, Imprimeur-Libraire, rue des Mathurins, 1 vol. in-12.

Manuel d'Histoire-Naturelle, ou Tableaux systématiques des trois Règnes, minéral, végétal, & animal, avec une Table combinée des Plantes & des Insectes qui en tirent leur nourriture, &c. pour servir de suite aux Leçons élémentaires d'Histoire-Naturelle à l'usage des jeunes-gens, rédigé par le P. COTTE, Prêtre de l'Oratoire, &c. A Paris, chez Barbou, 1 vol. in-8°.

398 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE.

Pr. sens de Flore à la Nation Française pour les Alimens, les Médicamens, l'Ornement, l'Art vétérinaire, & les Arts & Métiers, ou Traité historique des Plantes qui se trouvent dans les différentes Provinces du Royaume, rangées suivant le système de Linné, avec tous les détails qui les concernent ; par M. BUCHOZ, Médecin-Botaniste, &c. seconde édition, tome II, in-4°, A. Paris, chez l'Auteur, rue de la Harpe.

Programme de l'Académie Royale des Belles-Lettres d'Arras, publié en 1787.

L'ACADÉMIE annonça, l'année dernière, de concert avec Messieurs les Députés Généraux & Ordinaires des ÉTATS D'ARTOIS, que, vers Pâques de l'année 1788, elle décerneroit un prix au Mémoire qui auroit le mieux traité la question suivante :

Quelle est la meilleure méthode à employer pour faire des paturages propres à multiplier les bestiaux en Artois ?

Les Mémoires seront adressés, francs de port, au Secrétaire-Perpétuel de l'Académie, à Arras, ou sous le couvert de M. l'Intendant de Flandres & Artois, à Lille ; & on ne délibérera que sur ceux qui seront reçus avant le premier Décembre 1787.

Ce Prix sera une Médaille d'or de la valeur de 500 livres, ou pareille somme en espèces.

L'Académie croit devoir publier dès-à-présent qu'elle décernera un Prix semblable, vers Pâques de l'année 1789, au Mémoire dans lequel on aura donné les meilleurs moyens de multiplier les Bêtes à laine, dans la Province d'Artois, & de procurer aux laines une qualité plus parfaite.

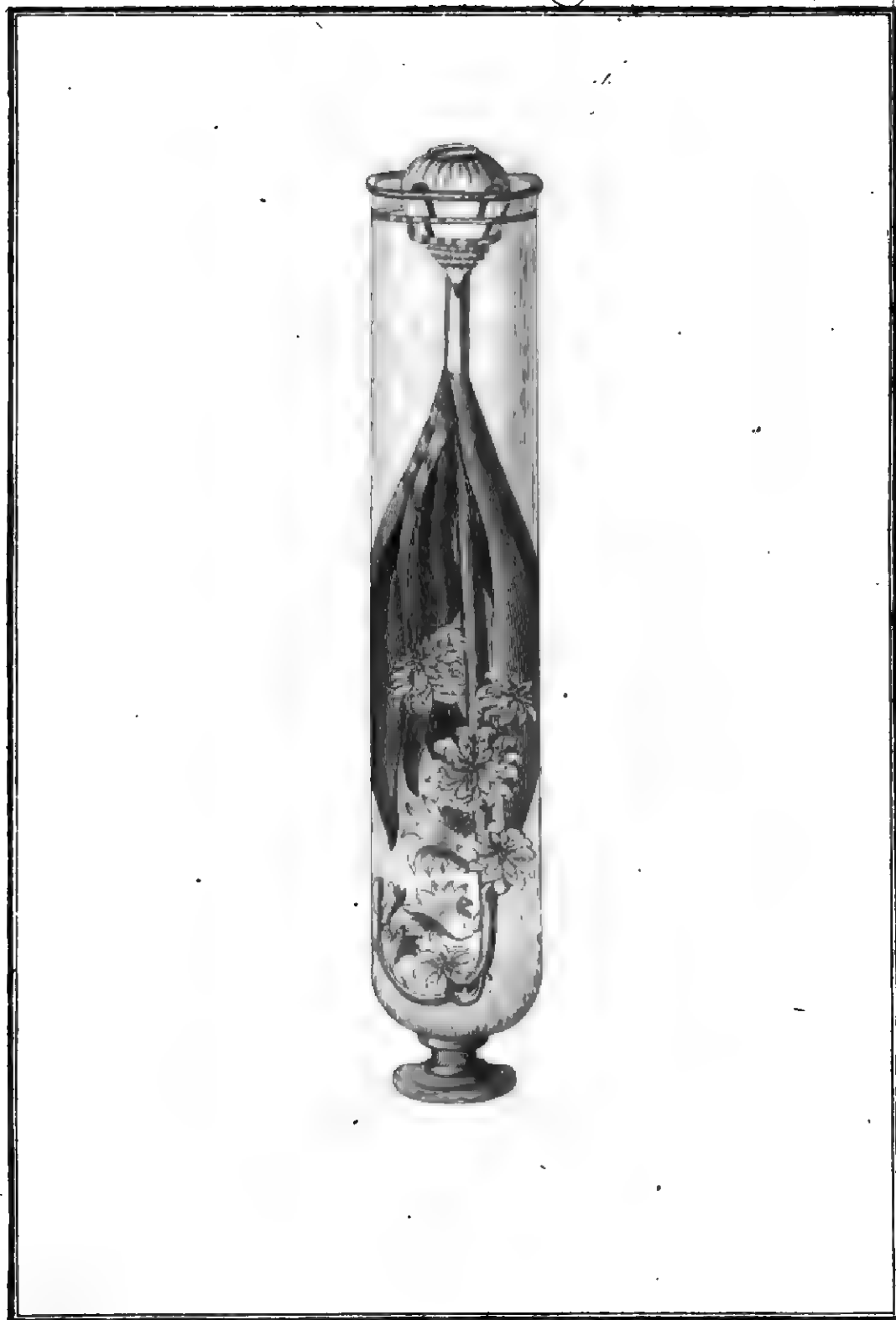
A la même époque, c'est-à-dire vers Pâques de l'année 1789, l'Académie décernera un autre prix de la même valeur de 500 livres, au Mémoire dans lequel on aura indiqué la meilleure manière de rendre invariables les bornes champêtres.

Les Auteurs seront tenus de remettre leurs Mémoires pour ces deux prix, avant le premier Décembre 1788.

Enfin l'Académie, toujours de concert avec Messieurs les Députés Généraux & Ordinaires des ÉTATS D'ARTOIS, propose une troisième fois la question suivante :

Quelles furent autrefois les différentes branches de Commerce dans les contrées qui forment présentement la Province d'Artois, en remontant même au temps des Gaulois ? Quelles ont été les causes de leur décadence, & quels seroient les moyens de les rétablir, notamment les Manufactures de la Ville d'Arras ?

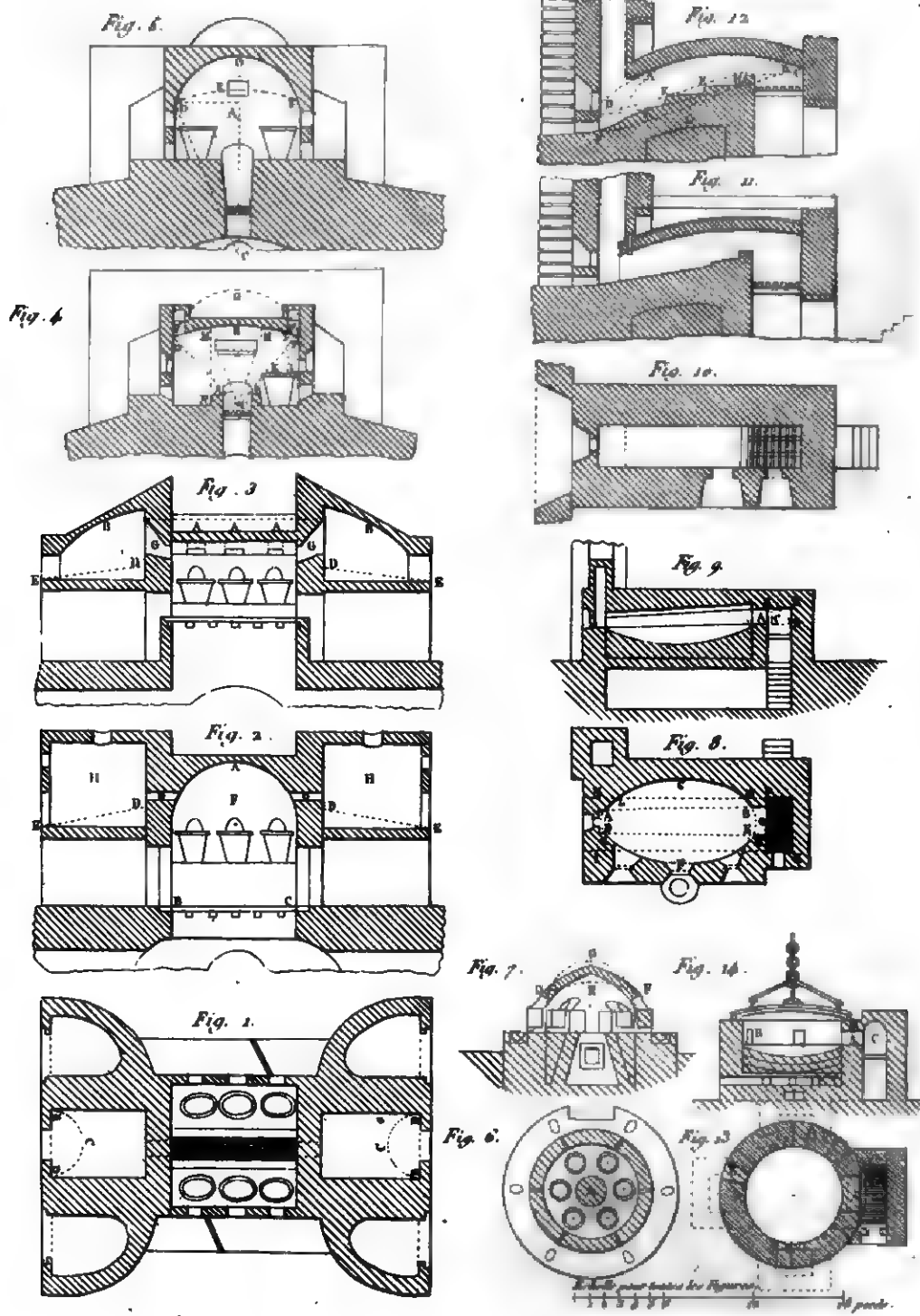
L'Académie décernera aussi, vers Pâques de l'année 1790, un prix de la valeur de 500 liv., au Mémoire qui aura le mieux traité cette



Mai 1788.

Sellier Sc.





Question, & elle l'annonce dès-à-présent, afin que les Auteurs aient plus de tems pour faire les recherches nécessaires, & se mettre à portée de traiter, d'une manière satisfaisante, cette matière si importante pour le bonheur & la prospérité de l'Artois.

Les Mémoires, pour ce dernier Pux, devront être remis avant le premier Décembre 1789.

C O P P E N H A G U E.

Le 7 décembre la Société des Sciences adjugea le prix proposé en 1786 pour le meilleur mémoire sur les plantes qui croissent la long des côtes occidentales de la Jutlande, & dont le Code Danois, liv. 6, chap. 17, art. 29, défend le déracinement ou le dégât sous des peines grièves, à M. Erich Nissen Viborg, Lecteur au Jardin Botanique & à l'Ecole Vétérinaire. On résolut ensuite de proposer les sujets suivans :

1°. On desire la méthode la plus simple & la plus facile de trouver les longitudes géographiques par les éclipses du soleil, & les occultations des fixes par la lune.

2°. L'air de l'atmosphère étant composé d'environ une partie d'air pur, & trois d'air nuisible, on demande un examen chimique de cette dernière espèce d'air, & ses rapports avec les autres espèces d'air ; si elle peut détoner avec le nitre, & être ramenée par cette détonation à l'état d'air pur.

3°. Indiquer la meilleure structure d'une charrue.

Le prix pour celui qui aura le mieux traité chaque sujet, consiste en une médaille d'or de la valeur de 100 écus, argent de Dannemarck.

Tous les savans, excepté les Membres de la Société ici présens, sont invités à concourir pour ces prix ; ils voudront bien écrire leurs Mémoires en françois, latin, danois ou allemand, & les adresser à M. Jacob, Secrétaire perpétuel de la Société.

Les concurrens sont priés de ne se point faire connoître, mais de mettre une devise à la tête du Mémoire, & d'y joindre un billet cacheté, avec la même devise, qui contiendra leur nom & le lieu de leur résidence.

T A B L E

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

L E T T R E de M. INGEN-HOUSZ, Médecin du Corps de l'Empereur-Roi, Membre de la Société Royale de Londres, de la Société Philosophique Américaine de Philadelphie, &c. &c. à M. MOLITOR, Professeur de Chimie à Mayence : au sujet de l'influence de l'Électricité atmosphérique sur les Végétaux, page 321
Expériences faites sur le prétendu Régule d'Antimoine natif, qui se

400	OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE, &c.	
	<i>trouve dans la Mine de Mariahill, dans la montagne de Fozebay, proche Zalochna; adressées à M. DE BORN, par M. DE MULLER:</i>	
	<i>Traduites par M. DE FONTALLARD,</i>	337
	<i>Extrait d'une Lettre de M. le Professeur BERGMAN, à M. DE BORN;</i>	
	<i>traduite par M. DE FONTALLARD,</i>	342
	<i>Mémoire sur la Jacinthe; par M. le Marquis DE GOUFFIER,</i>	343
	<i>Essai sur les Plantes usuelles de la Jamaïque; par M. WILLIAM WRIGHT; traduit de l'Anglois, par M. MILLIN DE GRAND-MAISON,</i>	347
	<i>Lettre de M. TRISTÉ DU CLOREAU, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine d'Angers, Professeur de Chimie, & Membre de la Société d'Agriculture de la même Ville, à M. DE LA MÉTHERIE, sur l'Agriculture,</i>	362
	<i>Mémoire sur un nouvel Appareil pour distiller l'Ether & sur un nouveau moyen de rectification; par M. DELUNEL, Membre du Collège de Pharmacie de Paris,</i>	366
	<i>Lettre de M. SCHREIBER, Directeur des Mines de MONSIEUR, à M. DE LA MÉTHERIE, sur une Mine d'Argent,</i>	368
	<i>Procédé pour obtenir de l'Huile, en quantité, des matières gommeuses & mucilagineuses; par M. WOULFE,</i>	370
	<i>Lettre de M. ALEXANDRE BARCA, Professeur public de Mathématiques, & Pensionnaire de l'Académie de Padoue, à M. le Chevalier LANDRIANI, sur la décomposition de l'Alkali phlogistique, tiré des Opuscules de Milan: extraits,</i>	371
	<i>Manière de préparer le Bleu de Prusse pour éprouver le Fer, en sorte qu'il ne devient ni bleu ni verd avec les Acides; par M. WOULFE,</i>	374
	<i>Moyen de diminuer le poids des Chaînes & des Cables dans les Machines à Molette; par M. BAILLET DE BELLOY, Elève de l'Ecole Royale des Mines,</i>	375
	<i>Suite des Extraits du Porte-feuille de l'Abbé DICQUEMARE, de diverses Académies de l'un & l'autre continent,</i>	380
	<i>Observations sur les Fourneaux de réverbère, accompagnées de l'Essai d'une théorie sur leur construction pour tâcher d'en tirer meilleur parti; par M. MICHÉ, Ingénieur des Mines de France,</i>	385
	<i>Nouvelles Littéraires,</i>	394

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre: *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.* par MM. ROZIER, MONGEZ le jeune & DE LA MÉTHERIE, &c. La Collection de faits importants qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'attention des Savans; en conséquence, j'assure qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 22 Mai 1788.

VALMONT DE BONABE.

JOURNAL DE PHYSIQUE.

JUIN 1788.

SUITE DE L'ESSAI

SUR LES PLANTES USUELLES DE LA JAMAÏQUE ;

Par M. WILLIAM WRIGHT :

Traduit de l'Anglois, par M. MILLIN DE GRANDMAISON.

45. DIOSCOREA ALATA. Igname.

———— BULBIFERA.

———— SATIVA.

———— TRIPHYLLA.

ON cultive les deux premières espèces pour la nourriture. Elles grimpent comme le houblon. On les plante au printemps ; elles sont mûres à Noël. Les racines sont très-grosses & pèsent jusqu'à trente & quarante livres. On peut les garder plusieurs mois, & elles fournissent une nourriture journalière : on les rôtir, & on les fait bouillir comme les pommes de terre ; mais elles ont un tissu plus grossier : on les sert de diverses manières, on en fait de la soupe, de la bouillie, &c. du pouding, &c. Elles fournissent beaucoup de colle.

La *dioscorea sativa* est originaire des bois de la Jamaïque ; la tige est anguleuse & dentelée, elle coupe la main comme un couteau. Les racines sont plates, digitées & grosses. Elles purgent ceux qui ne sont pas dans l'habitude d'en manger ; mais elles sont la principale nourriture des nègres fugitifs.

La *dioscorea triphylla*, il y a quelques années, étoit peu connue des habitans ; les feuilles diffèrent de celles des autres *dioscorea* ; les racines ont à-peu-près six pouces de long & deux pouces de diamètre ; chaque tige a environ douze pouces. Les nègres mêmes la plantent sur les montagnes, & l'apportent dans les plaines. Elle se garde quelques semaines. Sa racine rôtie ou bouillie est délicieuse & préférable à la pomme de terre.

Tome XXXII, Part. I, 1788. JUIN.

Ecc

46. *DOLICHOS PRURIENS.* Cowitch.

C'est une plante grimpante qui se trouve dans les buissons à la Jamaïque, & qu'on cultive à présent dans les jardins.

Elle a des rameaux tendres; elle est trifoliée: les fleurs sont petites & papilionacées. Les gouffes ont environ quatre pouces de long: elles sont épaisses comme le doigt, & contiennent quelques semences dures & oblongues.

L'intérieur de la gouffe est garni de petits poils bruns & fermes qui causent sur la peau une démangeaison insupportable.

Pour faire du syrop on ratisse les gouffes avec un couteau, & on les jette, lorsque le syrop auquel on a joint ces poils devient à la consistance du miel, il est bon pour l'usage; il agit mécaniquement comme anthelmintique; il ne cause aucun mal-aise dans les premières voies qui sont défendues par le mucus: on en peut prendre une cuillerée à caté par jour.

47. *EPIDENDRUM VANILLA.* La Vanille.

Cette plante est cultivée avec soin dans les possessions espagnoles de l'Amérique; elle croît aussi spontanément dans les montagnes de la Jamaïque. M. le docteur Swartz, savant Botaniste suédois, l'y trouva il y a environ trois ans. Le fruit a un parfum exquis, il est fort cher. Il mérite toute l'attention des habitans, car il peut être cultivé & devenir un objet de commerce.

48. *EPIDENDRUM CLAVICULATUM.*

On trouve cette plante dans les terrains sablonneux; elle rampe sur la terre, & s'y attache çà & là par différentes racines. La tige est grosse comme le doigt, ronde, verte & succulente, & il y a environ un pied entre chaque articulation; elle a trois pieds de long, & n'a pas de feuilles. Les fleurs sont larges & jaunes, les fruits ont deux pouces de long.

En regardant le suc qu'on en exprime avec une loupe, & même à la vue simple, on le trouve rempli de petites épines longues; le docteur Drummond, Médecin & Botaniste très-instruit de Westmorland à la Jamaïque, qui le premier m'a montré cette plante, m'a assuré qu'il avoit souvent employé ce suc, à la dose d'une cuillerée, comme un excellent vermifuge, que dans de certaines hydropisies il provoque les urines & guérit le malade; les nègres en font un grand usage contre les maladies vénériennes.

49. *EUPATORIUM DALEA.*

Cette plante est commune dans les montagnes de la Jamaïque; elle est ligneuse & vivace & s'élève à quatre pieds: les fleurs sont jaunes, les semences cotonneuses.

Les feuilles desséchées ont un parfum presque égal à celui de la vanille ; & les Espagnols l'emploient souvent à sa place.

50. FEVILLEA SCANDENS.

Cette plante est très-commune dans les vastes retrains de la Jamaïque & sur le bord des bois : elle est grimpante , s'attache très-aisément aux buissons & aux arbres qu'elle couvre comme le lière.

Les fleurs mâles & femelles sont sur des individus séparés. Les fleurs sont petites & jaunes ; le fruit est une courge ronde qui renferme une douzaine de semences plates : quand il est mûr , les semences tombent au fond & s'y rangent circulairement.

Son goût est amer & huileux ; le peuple le regarde comme un antidote contre les poisons du règne végétal , & comme un spécifique dans les foiblesses & les maux d'estomac.

Les semences pilées & bouillies fournissent une huile grasse qui a la consistance du suif ; on en fait beaucoup d'usage à Honduras pour en fabriquer des chandelles.

51. GEOFFRAEA INERMIS.

J'ai donné une Dissertation boranique & médicale sur cette plante dans le soixante-septième volume des Transactions philosophiques. La Société Royale y a joint une bonne figure.

Les propriétés anthelminthiques de cette écorce sont généralement connues. Elle est citée dans les Pharmacopées d'Edimbourg & dans quelques Pharmacopées des nations étrangères.

J'observerai que les Médecins ont trop de confiance dans les anthelminthiques. Les symptômes des vers sont souvent trompeurs ; car ils sont les mêmes que ceux de plusieurs fièvres. Dans les cas douteux , j'ai toujours joint au quinquina l'écorce de la *geoffraea inermis*.

Les vers qu'on rend à la fin des maladies aiguës sont souvent un fatal symptôme. Il ne faut pas alors donner des remèdes vermifuges , on peut seulement employer l'écorce de la *geoffraea inermis*.

52. ABRUS PRECATORIUS. Reglisse des isles.

Cette belle plante se fait jour à travers les buissons ; elle a une infinité de petites feuilles pinnées. Les fleurs sont papilionacées & d'un rouge pâle. Les fruits sont courts & arrondis ; ils contiennent trois ou quatre petites semences rondes , d'un rouge brillant , avec l'extrémité noire.

Ces graines sont très-dures & émériques. Elles n'ont jamais été ordonnées ; elles sont communes dans les boutiques. Les nègres de la Jamaïque les achètent pour en faire des chapelers.

53. GOUANIA DOMINGENSIS.

Cette liane grimpe dans les haies , les tiges sont ligneuses & grosses comme le doigt , elle s'étend beaucoup , elle est par-tout d'une grosseur

404 **OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE :**

égale, les feuilles sont ovales & dentelées, les fleurs petites & blanches, les capsules petites, blanches & plates.

Les racines sont excellentes pour nettoyer les dents, elles sont amères & anti-septiques. Le jus de la plante est un stomachique agréable, il excite l'appétit, & il dissipe les maux causés par le relâchement du viscère.

54. GUAJACUM OFFICINALE. Gayac.

Le gayac est originaire de l'Amérique, il parvient lentement à une hauteur moyenne, son feuillage est toujours verd. Ses fleurs, armées & nombreuses, sont un contraste fort agréable avec ses fruits, plats & jaunes.

Le fruit est ordinairement courbé, l'écorce est sillonnée & laisse distiller une gomme. Toutes les parties de l'arbre sont âcres & désagréables au goût, & comme elles contiennent plus ou moins de résine, elles sont purgatives, diaphorétiques, & diurétiques.

Outre la gomme qui distille spontanément des baies, on en obtient encore de la manière suivante : on scie le tronc & les branches en petites buches d'environ 3 pieds de long. On perce chacune de ces petites buches dans sa longueur, on place ces buches par un des deux bords, sur le feu, de manière que la gomme qui en découle, puisse être reçue dans unealebasse.

On peut encore obtenir la gomme du gayac, en faisant bouillir les copeaux dans de l'eau & du sel commun. La gomme surnage, & on peut l'écumer.

On peut encore l'obtenir par l'esprit ardent, de la même manière qu'on traite le gayac & le quinquina, mais ce moyen est dispendieux & incommode.

Les maladies vénériennes font les plus terribles ravages parmi les nègres de la Jamaïque, & s'y montrent sous les formes les plus hideuses, ce qu'on ne doit attribuer qu'à leur ignorance & à leur négligence. Il n'est que trop commun parmi eux de retarder les gonorrhées virulentes avec des remèdes astringens, de sorte qu'on ne connoit pas leur situation, jusqu'à ce que les os du nez & du palais soient grièvement affectés.

Les retanos quoique bien différens des maladies vénériennes, produisent souvent les mêmes effets dans les membres, le nez & la gorge ; heureusement on les peut guérir avec le mercure & les décoctions diaphorétiques.

Le sublimé corrosif me paroît le meilleur spécifique contre ces maux enracinés, sur-tout quand il est accompagné de médicamens qui portent à la peau. Le gayac & la falsepaille sont de cette sorte. J'ai trouvé que les formules suivantes étoient préférables.

Résine de gayac, dix gros.

Serpentaire de Virginie, trois gros.

Piment deux gros.

Opium, un gros.

Sublimé corrosif, un demi-gros.

Eau-de-vie d'épreuve, deux livres.

Mélez & faites digérer pendant trois jours, & passez la liqueur.

Deux cuillerées à café, de cette teinture, dans une demi-pinte de décoction de salsépareille, données deux fois par jour, guérissent ordinairement au bout de 4 à 5 semaines.

55. *HÆMATOXYLUM CAMPECHIANUM*. Bois de Campêche.

Le docteur Barham en apporta les semences à la Jamaïque de la baie d'Honduras en 1715. Il y est depuis devenu trop commun, il couvre de grandes étendues de terrain, & il est difficile de l'extirper.

On le plante ordinairement pour faire des haies, c'est une excellente défense contre le bétail; si on émonde les branches les plus basses, il s'élève beaucoup, & quand il est vieux, le bois est aussi bon que celui de la baie d'Honduras.

Le tronc & les branches ont des épines longues & dures. Les fleurs sont jaunes, tachetées de cramoisi, ont une bonne odeur & sont fort belles. Le fruit est plat, & contient deux ou trois semences longues & lisses.

On coupe le bois de campêche par morceau; on en ôte l'écorce & l'aubier, on envoie la partie rouge ou le cœur en Angleterre pour le commerce.

Son usage en médecine & en teinture est assez connu.

56. *HIBISCUS ESCULENTUS*. Gombeau.

On le cultive dans les jardins pour la nourriture, il s'élève à cinq ou six pieds, il a des feuilles larges, & de grosses fleurs jaunes, le fruit a de deux à six pouces de long & un de diamètre; quand il est mûr, il s'ouvre longitudinalement en cinq valves, & laisse échapper un certain nombre de semences cordiformes.

Toutes les parties de cette plante, principalement les fruits, sont mucilagineuses, comme le sont celles de toutes les autres columbifères. On cueille les fruits, on les coupe, on les sèche, & on les envoie en présent. Bouillis, on les sert en soupe. Ces fruits desséchés sont comme du poisson sec ou du piment. Ils sont bons & nourrissants.

On emploie le gombeau dans tous les cas où les émolliens & les lubréfiens sont indiqués.

57. *JATROPHA JANIPHA*. La Cassave.

————— *MANIHOT*. Le Manihot.

On cultive ces deux plantes pour la nourriture; il est difficile de

406 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE.

les distinguer l'une de l'autre par les racines. Il faut pourtant éviter celles de la cassave, qui porte des fleurs, c'est le manihot qui est un poison quand on le mange crud.

La racine du manihot n'a pas de filamens fibreux ou ligneux dans le cœur, elle n'est douce, ni rotie, ni bouillie. La cassave a toutes les qualités opposées & on la sert sur la table.

On prépare la cassave ou le manihot de la manière suivante : on lave les racines, on les ratisse, on les rape dans un vase, ensuite on les presse dans une chausse; on fait ensuite sécher la fécule dans un vase sur un fourneau, on en forme des gâteaux dont on fait d'excellent pudding, comme avec le millet.

Le manihot frais s'applique avec succès sur les ulcères.

Les racines de cassave fournissent une grande quantité de colle que les brasiiliens exportent sous la forme de petites masses qu'ils appellent *Tapioca*.

58. JATROPHA GOSSYPIFOLIA.

———— CURCAS.

———— MULTIFIDA.

La première de ces plantes croît sauvage. Les nègres mettent la seconde autour de leur jardin, on cultive la troisième pour l'ornement.

Les feuilles des deux premières en décoction sont très-utiles dans les affections spasmodiques. Les semences de toutes les trois, sont des purgatifs très-efficaces & mêmes émétiques, elles fournissent par la décoction, une huile qui a les mêmes propriétés que celles du ricin, dont je parlerai bientôt.

59. LAETIA APETALA.

Cet arbre est commun dans les bois, il s'élève & grossit beaucoup. Les troncs sont lisses & blancs, les feuilles sont longues de trois pouces, un peu dentelées & un peu velues, les étamines sont jaunes, les fleurs sont apétales, le fruit est gros comme une prune, quand il est mûr, il s'ouvre & laisse voir un certain nombre de semences dans une chair rouge.

Les morceaux du tronc ou des branches, suspendus au soleil, laissent couler une résine, qui devenue concrète, blanchit, & ressemble beaucoup au sandarac.

Il paroît que cette résine auroit en médecine les mêmes propriétés que les autres.

60. LANTANA CAMARA.

———— ACULEATA.

———— INVOLUCRATA.

La première croît parmi les buissons ; elle est remarquable par la beauté de sa fleur, teinte de rouge. La seconde a des petites fleurs blanches, des feuilles rudes, d'une couleur sombre. Elle croît aussi sauvage.

On trouve la troisième espèce près de la mer, c'est une plante basse ; elle a des petites feuilles cendrées, son odeur est fort agréable.

Les nègres prennent les feuilles de tous ces *lantana*, comme du thé pour les rhumes & les foiblesses d'estomac, on les emploie aussi avec de l'alun en gargarisme.

61. LAURUS CINAMOMUM. Le Canelier.

Ce bel arbre a été pris avec beaucoup d'autres très-beaux sur un vaisseau françois. Et l'amiral Rodney toujours attentif au bonheur de la Jamaïque, en fit présent à cette colonie.

Un de ces arbres fut planté dans le jardin botanique de Saint-Thomas ; un autre par M. Hinton East, dans son beau jardin, au pied de la montagne bleue. Ces arbres produisent de jeunes rejettons qui sont dispersés dans la colonie, ils croissent très-bien par-tout, & nous pouvons espérer que ce sera bientôt une addition assez précieuse à notre commerce.

L'écorce est cordiale, la canelle qui nous vient d'Hollande, est souvent sans effet, & paroît avoir été un peu distillée.

62. LAURUS CAMPHORA. Le Camphrier.

Cet arbre est un de ceux pris sur les françois, & donné aux habitants de la Jamaïque ; il est assez commun dans les serres en Angleterre.

Si on le cultive avec soin, il deviendra aussi un objet de commerce. Le camphre quoique solide, est l'huile essentielle de cet arbre ; on l'obtient par la distillation dans les Indes Orientales.

63. LAURUS SASSAFRAS. Le Sassafras.

Il est originaire de l'Amérique septentrionale, & vient à merveille dans le jardin de M. East ; quand on l'aura propagé, ce sera encore un objet de commerce pour la Jamaïque.

On emploie en médecine les racines & leur écorce, on prend les fleurs en infusion, comme chez nous les rapures de l'écorce. Les racines & l'écorce sont un excellent ingrédient dans la décoction des bois sudorifiques.

64. LAURUS PERSEA. L'Avocat.

Cet arbre n'a ni le port, ni les propriétés des espèces de ce genre, quoique les fleurs en aient le caractère.

On le cultive généralement, il s'élève rapidement à 20 ou 30 pieds. Les feuilles sont longues, ovales & pointues; les fleurs sont jaunes & petites. Le fruit a la forme d'une poire, & pèse une ou deux livres.

En écartant la peau verte qui le couvre, on arrive à une substance jaune & laiteuse, & l'on trouve dans le cœur une grosse semence ronde, elle a les surfaces inégales, elle est très-dure & très-ligneuse.

Ce fruit est mûr en août & en septembre. Il est alors une des choses les plus agréables de la nourriture des nègres. On le sert aussi sur la table des blancs comme un mets délicat. Quand la poire est mûre, la substance jaune est plus solide que le beurre ou la moëlle; voilà pourquoi quelques-uns l'appellent plante-moëlle; mais quoique ce fruit soit excellent dans sa maturité, il est très-dangereux quand il est verd, il occasionne des fièvres & des dysenteries difficiles à guérir.

Les feuilles jointes à celles de l'*Abrus precatorius*, sont prises en décoction par le petit peuple. Cette boisson est pectorale.

On attache le linge autour du noyau, qu'on pique avec une épingle, jusques dans l'intérieur, on trace ainsi les caractères que l'on souhaite, & ils restent marqués d'un rouge brun, que la lessive ne peut enlever.

65. MALVACEÆ. Les Malvacées, (ordre naturel.)

Nous comprenons sous ce titre, toutes les plantes de la dix-huitième classe de Linné, qui forment l'ordre naturel des columbitées. Toutes sont mucilagineuses, savonneuses & émollientes.

Plusieurs d'entr'elles fournissent un suc d'une nature semblable au cachou. Quelques autres sont très-nourrissantes. Voyez *Hibiscus esculentus*, N°. 56.

66. MARANTA ARUNDINACEA.

On cultive cette plante dans les jardins, elle s'élève à la hauteur de deux pieds, elle a des feuilles larges & pointues, de petites fleurs blanches & une seule semence.

On prend les racines qui ont un an, on les lave dans l'eau, on les pile dans un mortier de bois; alors on les remet dans un grand vase, plein d'eau, ensuite on remue le tout, on presse la partie fibreuse avec la main & on la retire. On passe la liqueur laiteuse à travers une chausse, on la laisse reposer, on décante l'eau claire, il reste au fond du vase une matière blanche, que l'on mêle de nouveau avec de l'eau claire, on l'égoutte, on la laisse sécher au soleil sur des draps, & on obtient une colle très-bonne.

Les

Les racines fraîches en décoction , sont un remède excellent contre les maladies aiguës.

67. MIMOSA TORTUOSA.

———— NILOTICA. Arbre à la gomme arabique.

———— SENEGAL. Arbre à la gomme du Sénégal.

La première espèce a probablement été importée , à présent elle est trop abondante , car c'est une plante fort incommode.

Les autres espèces ont été apportées de Guinée , il n'y a pas longtemps. Ces arbres ont 30 pieds de haut , je les ai vus dans le jardin du docteur Paterfon à *Green-island* à la Jamaïque. La *nilotica* fournit par incision , une quantité assez considérable d'une gomme transparente.

Ces différentes espèces ont des feuilles un peu pinnées ; quand on les touche , elles sont presque aussi sensibles que celles de la *mimosa pudica*. Les fleurs sont jaunes , toutes ces espèces fournissent une certaine quantité de gomme arabique plus ou moins transparente.

68. MIRABILIS JALAPA. Belle-de-nuit.

On voit souvent cette plante en Angleterre , dans les jardins des curieux , elle croît sauvage à la Jamaïque , & elle y est fort incommode. Quelques variétés ont des fleurs rouges , d'autres des fleurs jaunes , d'autres des fleurs agréablement panachées.

Elle a une racine plate , qui quand on la coupe , ne diffère guère de celle du jalap. Quand on la fait sécher , elle est blanche , brillante & spongieuse. Il en faut une grande quantité pour purger , & il est probable que la plante est le *mechoacan* des anciens , & non pas le vrai jalap , qui appartient au genre *convolvulus*.

69. MUSA PARADISIACA.

———— SAPIENTUM.

———— TROGLODITARUM.

} Bananiers.

La *musa paradisiaca* est cultivée à la Jamaïque. C'est la principale nourriture des habitans.

Les feuilles ont 6 ou 8 pieds de long , & deux ou trois de large , les fleurs sont enfermées dans une spathe , & enveloppées d'un calyce pourpre & non persistant. Les fruits ont environ un pied de long , & sont un peu courbés. Quand ils sont mûrs , ils deviennent jaunes , lisses & doux. Les graines sont plus grosses que celles de la moutarde , elles sont brunes & nombreuses. Elles ne germent jamais , la plante se reproduit par bouture.

On cueille ces fruits quand ils ont achevé leur croissance , mais avant qu'ils soient mûrs. On les dépouille de leur peau verte , & on

410 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE;

les rotit sur le feu, pendant quelques minutes, on les retourne souvent; après cela on les ratisse & on les sert comme du pain. Ces fruits bouillis ne sont pas aussi bons à manger.

La *musca sapientum* porte un fruit moins gros que la première; on ne le mange jamais verd; mais quand il est mûr il est agréable, soit crud, soit cuit.

Ces deux espèces sont la nourriture d'hommes de toutes les conditions; sans elles l'isle seroit inhabitable, rien ne pouvant les remplacer.

Ces fruits nourrissent les chevaux, le bétail, les cochons, les chèvres, la volaille & d'autres animaux domestiques.

Les fruits de la *musca trogloditarum* ne sont pas mangeables. Les feuilles de toutes ces espèces sont à peu-près les mêmes, & comme elles sont lisses & douces, on les emploie pour mettre sur les vésicatoires.

La liqueur du tronc est astringente, & quelques personnes l'emploient pour arrêter les diarrhées.

Les autres parties de la plante sont propres à différens usages économiques.

70. MYRTUS PIMENTO. L'arbre-piment.

Il est originaire de la Jamaïque, & croît dans tous les bois des parties septentrionales de cette isle.

L'arbre piment couvre une grande quantité de terrain; c'est un des articles de commerce, à la Jamaïque.

Cet arbre a des feuilles semblables à celles du laurier, les fleurs ressemblent à celles du sureau. Le fruit est une baie noire, grosse comme une groseille; quand il est mûr, il contient deux semences grises & lisses.

Avant que les baies soient tout-à-fait mûres, beaucoup de gens sont occupés à les cueillir, on les sèche sur des plateaux, & on les met dans des sacs qui en contiennent cent livres, pour les vendre en Europe.

Le piment a l'odeur & les qualités des épices orientales. Il entre dans plusieurs préparations, & il est un des premiers ingrédients de la poudre à la maréchalle.

71. PASSIFLORA HEXANGULARIS. Grenadille.

———— MALIFORMIS.

———— LAURIFOLIA.

On cultive toutes ces espèces à la Jamaïque, & on les mange. La pulpe de la grenadille est vraiment délicieuse, son goût est doux & un peu acide, il est très-agréable à ceux qui ont des fièvres continues.

On fait avec l'écorce de la grenadille, encore verte, des conserves & des pâtisseries.

72. PASSIFLORA RUBRA.

C'est une plante qui grimpe sur les arbres les plus élevés, elle est chargée d'un grand nombre de fleurs cramoisies, le fruit est noir, & de la grosseur d'une cerise.

Un chirurgien qui habitoit la paroisse d'Hanovre, a guéri beaucoup de fièvres par l'usage des fleurs & des baies de cette plante; mais l'opium est encore plus efficace.

73. PICRANIA AMARA.

C'est un bel arbre commun dans les bois de la Jamaïque. Le Chevalier Bancks en a des fleurs & des semences que je lui ai envoyés dans de l'esprit-de-vin. C'est un nouveau genre de la pentandrie monogynie de Linné; son nom exprime ses propriétés.

Toutes les parties de cet arbre sont extrêmement amères, & conservent cette amertume pendant plusieurs années. Les meubles faits de ce bois sont fort commodes, en ce que les insectes ne les attaquent jamais.

Cet arbre a une grande affinité avec le bois de Surinam, *Quassia amara*, L. on l'emploie souvent à sa place, comme anti-septique dans les fièvres putrides. Il en faut une moins grande quantité que de la *Quassia* (1) *amara* de Surinam.

74. PIPER AMALAGO.

INEQUALE.

Ces espèces & quelques autres sont indigènes.

La première porte un petit pédicule, sur lequel il y a des semences grosses comme celles de moutarde, toute la plante entière a le goût du poivre noir des grandes Indes.

La seconde espèce est plus droite que la première, les feuilles sont larges, lisses & brillantes. Le fruit ressemble au poivre long des boutiques; mais il est plus petit.

Le petit peuple de la Jamaïque assaisonne les mets avec le *Piper amalago*.

Pour conserver le fruit il faut le cueillir vert, l'échauder, le sécher & l'envelopper dans du papier. Il pourroit devenir ainsi un objet de commerce.

(1) En 1772 le Docteur Wright découvrit l'arbre qui donne le simarouba des boutiques, & l'année d'ensuite il en envoya une description botanique au Docteur Hope à Edimbourg sous le titre de *Quassia simarouba*. Il en fit passer des échantillons au Docteur Fothergill qui les envoya à Linné. Ce dernier fit part de cette découverte au Professeur Murrhay à Gottingue qui en a fait mention dans le troisième volume de son *Apparatus Med.* page 458.

Nous apprenons avec plaisir que le docteur Wright va bientôt publier une description de cet arbre, accompagnée d'une gravure.

75. *PORTLANDIA GRANDIFLORA.*

Le docteur Browne a décrit cette plante, & en a donné une bonne figure, elle a souvent fleuri dans le jardin du Roi à Kew, & dans celui du Docteur Pitcairn; l'écorce extérieure est singulièrement rude, sillonnée & épaisse. L'écorce intérieure est très-fine, & d'un brun foncé, son goût est amer & astringent, ses propriétés sont les mêmes que celles du quinquina; infusée dans du vin ou de l'esprit-de-vin, avec de l'écorce d'orange, elle donne une teinture excellente & stomachique.

76. *RICINUS COMMUNIS.* Le Ricin.

Cet arbre croît très-rapidement. Dans une seule année, il parvient à toute sa hauteur, qui est quelquefois de 20 pieds. Le tronc est presque ligneux, la corolle volumineuse, les feuilles sont larges & palmées; le pédicule est simple, les fleurs sont jaunes, ont la forme d'un cône. Les capsules sont triangulaires & épineuses, elles contiennent des semences lisses, tachetées de gris.

Quand les capsules commencent à noircir, on les cueille, on les fait sécher au soleil, on en tire les semences, on les emploie alors ou on les exporte.

L'huile de ricin s'obtient ou par expression, ou par décoction; on pratique la première méthode en Angleterre, la seconde à la Jamaïque. Communément on met les semences sur le feu, dans un pot de fer, mais l'huile contracte une odeur, une saveur & une couleur empyreumatiques; il faut mieux le préparer de cette manière; on remplit d'eau un vase de fer, on pile les semences par partie, dans un mortier de bois; quand elles sont suffisamment pilées, on les jette dans le pot de fer, on les fait bouillir pendant deux heures, en les remuant sans cesse, au bout de ce tems, l'huile commence à se séparer, & nage à la surface, elle est mêlée d'une écume, qu'on emporte avec une écumoire, jusqu'à ce qu'il n'en paroisse plus. On fait chauffer ces écumes dans un petit pot de fer, on les passe au travers d'une étamine, & quand la liqueur est refroidie on la met en bouteille. Elle est alors claire, elle a une bonne odeur, & si les bouteilles sont de bonne qualité, elle peut se conserver fort long-tems.

L'huile de ricin, tirée par expression, rancit promptement, parce que la partie mucilagineuse & âcre est exprimée avec l'huile. Voilà pourquoi je préfère celle obtenue par décoction.

Quatre livres de semences donnent une livre d'huile. Avant la guerre d'Amérique, les Colons importaient l'huile de baleine pour les lampes, & d'autres usages relatifs à la fabrication du sucre. On reconnoît à présent que l'huile de ricin peut suppléer celle de baleine, elle éclaire bien, &

n'a aucune mauvaise odeur, elle peut être employée en peinture & dans les pharmacies.

Elle purge sans aucun stimulant. Cette médecine est si douce, qu'on la donne aux enfans qui viennent de naître. Elle les débarrasse de tout le meconium. Toutes ces huiles sont nuisibles aux insectes; celle de ricin sur-tout, les chasse & les tue, on la donne en général pour purger quelques jours après l'écorce de la *Geoffrea*.

Dans les constipations & les coliques d'entrailles, on la prescrit avec succès. Elle convient à l'estomac, soulage les spasmes, procure une pleine évacuation, on emploie en même-tems les fomentations, ou les bains chauds.

Les coliques d'estomac sont aujourd'hui beaucoup moins fréquentes à la Jamaïque. Ce qu'on peut attribuer à différentes causes. Les habitans vivent en général mieux, & boivent des liqueurs plus saines; cependant les soldats, les matelots & les petites gens boivent encore beaucoup de rhum nouveau, ce qui leur occasionne des obstructions aux viscères, après les fièvres intermittentes.

77. SACCHARUM OFFICINALE. Canne à sucre.

Elle est originaire d'Afrique, des grandes Indes, du Brésil, d'où elle a été apportée dans nos colonies d'Amérique, quelque-tems après leur établissement.

La canne à sucre fait toute la splendeur & la richesse de ces îles. Elle mérite toute l'attention des cultivateurs industrieux. Ces cultivateurs enrichissent le marchand anglois, ouvrent de nouvelles branches de commerce, entretiennent des millions d'ouvriers, & apportent un revenu immense à l'état.

Nous ne dirons rien sur les procédés employés pour faire le sucre, plusieurs écrivains ayant traité ce sujet.

Le sucre autrefois un objet de luxe, est devenu une chose de nécessaire. Dans le tems de la récolte, tous les nègres, tous les animaux; les chiens même engraisent, ce qui prouve assez les propriétés nourissantes & saines du sucre. Quelques personnes assurent qu'il gâte les dents. C'est une erreur, car il n'y a pas de plus belles dents au monde, que celles des nègres de la Jamaïque.

Le docteur Ahlston, qui a été Professeur de botanique & de matière médicale à Edimbourg, a tâché de réfuter cette opinion vulgaire. Il a des dents superbes, qu'il doit, dit-il, à ce qu'il mange beaucoup de sucre.

78. SESAMUM INDICUM.

Cette plante a d'abord été introduire à la Jamaïque, par les Juifs; on la cultive dans les jardins & dans les potagers.

414 **OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,**

Elle est annuelle & herbacée, elle s'élève au-delà de 3 pieds, les fleurs sont blanches & nombreuses, & appartiennent à la didynamie de Linné, les fruits sont gros comme le petit doigt, & contiennent un grand nombre de petites semences blanches.

Les nègres les mangent dans les bouillies & dans la soupe, en place de viande; les juifs en font des gâteaux qui leur tiennent lieu de pain. L'huile qu'on en tire est claire & douce comme celle des amandes, elle se conserve mieux. L'huile de behen si employée pour les beaux vernis des voitures, n'est probablement que celle du *sesamum indicum*. Neuf livres de semences donnent deux livres d'huile.

79. **SMILAX SARSAPARILLA.** Salsepareille.

Plusieurs espèces de smilax ont les racines semblables, mais celles de la baye d'Honduras & de Campêche sont les meilleures.

Ces espèces ont des riges grosses comme le petit doigt; elles sont articulées, triangulaires & chargées d'épines recourbées. Les feuilles sont alternes, lisses, brillantes d'un côté. Le fruit est une baie noire qui contient plusieurs semences brunes.

La salsepareille se plaît dans les terrains bas, humides, & sur le bord des rivières. La racine trace presque sur la surface du sol. Les herboristes pour la déraciner ne font qu'écarter un peu la terre & la tirer par ses longues fibres, jusqu'à ce qu'ils l'aient toute entière; on la nettoie, on la lave, & on la met en bottes.

Les racines de la salsepareille sont mucilagineuses & farineuses avec un peu d'âcreté, qui est pourtant si légère, que quelques personnes ne s'en aperçoivent pas, & je suis porté à croire que son efficacité médicale est due à ses parties adoucissantes & farineuses.

La salsepareille est devenue d'un usage plus répandu depuis la dissertation de M. William Fordice, imprimée dans le premier volume du Journal de médecine. Les cultivateurs de la Jamaïque en retirent un grand produit; elle réussit beaucoup dans les maladies vénériennes, & dans tous les accidens qui les accompagnent, mais il faut qu'elle soit unie avec le mercure.

Cette plante est peu répandue à la Jamaïque; on pourroit l'y cultiver, & cela épargneroit aux Colons beaucoup de dépenses.

La squine croît aussi à la Jamaïque; mais on en fait rarement usage.

80. **SPIGELIA ANTHELMINTICA.**

Cette plante croît sauvage dans plusieurs endroits de la Jamaïque, on la cultive aussi dans les jardins; elle s'élève à la hauteur de deux pieds. Le Docteur Browne en a donné une bonne figure.

Les fleurs sont petites & blanches, les capsules sont rondes, & contiennent une grande quantité de petites semences.

Cette plante a été long-tems en réputation comme vermifuge , on l'emploie encore journellement à la Jamaïque , elle agit comme la *Spigelia marylandica*. Plusieurs plantes anthelmintiques ont une propriété plus ou moins narcotique. Celle-ci éclaircit la vue , elle fait dormir , & voilà comment elle est utile dans les fièvres de vers.

Après un usage de quelques jours , il faut nécessairement ordonner l'huile de ricin. Qu'on me permette de répéter que les signes des vers sont très-incertains. Le quinquina peut être prescrit dans tous les cas douteux & quand les anthelmintiques ne font pas d'effet.

81. SWIETENIA MAHAGONI. Le Mahagoni.

Cet arbre s'élève majestueusement , il croît lentement & il est d'une grande dureté , son bois est bien commun en Angleterre.

Autrefois le mahagoni étoit très-multiplié à la Jamaïque , on ne le trouve à présent que sur les montagnes & sur les baies de difficile accès.

Le tronc n'est pas gros , l'écorce est rude , écailleuse & brune. Celle des branches & des rameaux est grise & plus lisse. Cette dernière écorce séchée a le goût & la couleur du quinquina ; elle a pourtant un peu plus d'amertume.

L'écorce de mahagoni infusée dans l'esprit-de-vin , donne une teinture semblable à celle du quinquina , auquel on la substitue souvent.

82. TAMARINDUS INDICA. Le Tamarin.

Cet arbre qui procure un bel ombrage , est cultivé dans toute l'Amérique , il s'élève à 30 ou 40 pieds , le tronc est brun , écailleux , & un peu gros , le bois est brun , dur , & prend un beau poli.

Les branches s'étendent beaucoup , les feuilles sont petites , nombreuses & pinnées. Les fleurs sont jaunes & racherées de cramoisi , elles persistent pendant le mois de juin & de juillet , & alors elles tombent.

Le fruit est large , cendré , la pellicule antérieure est fine & fragile , elle renferme plusieurs semences dures , semblables à des fèves , enveloppées dans une pulpe douce & brune , qui est retenue par plusieurs fibres longitudinales ; le fruit est mûr vers Pâques , on le cueille & on le garde pour le besoin.

On conserve les fruits du tamarin de deux manières , la plus usitée est de frotter dessus du sucre brûlé ; mais la meilleure est de mettre alternativement des lits de tamarin & de sucre en poudre dans un vase. Il conserve ainsi son goût & sa couleur , les semences de tamarin ainsi préparées , végètent facilement , & cette méthode est très-bonne pour exporter les fruits & les graines.

On conserve le tamarin à la Jamaïque ou pour la table , ou pour

416 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

ses propriétés médicales, il est rafraîchissant, laxatif & anti-septique. Ainsi il est utile dans les maladies aiguës & putrides.

Le Docteur Zimmerman prescrit le tamarin dans les dissenteries putrides. J'y ajoute ordinairement du sel d'Epsom, jusqu'à ce que l'évacuation ait eu lieu. Après cela je prescris le tamarin seul, jusqu'à parfaite guérison.

83. THEOBROMA CACAO. Le Cacaotier.

On cultive le cacaotier dans toutes les colonies Espagnoles & Françaises de l'Amérique septentrionale. Il ne nous en reste à la Jamaïque que quelques pieds, monument de notre paresse & de notre mauvaise administration.

Cet arbre se plaît dans les terrains ombragés & dans les vallées profondes; il s'élève rarement au-dessus de 20 pieds. Les feuilles sont oblongues, larges & pointues, elles sortent du tronc & des branches les plus larges, elles sont petites & d'un rouge pâle, les fruits sont ovales & pointus. Les semences sont nombreuses, & remplies d'une substance blanche & moëlleuse.

L'écorce du cacao se sépare aisément, quand on le fait griller dans un pot de fer, on atténue la pulpe sur une pierre lisse, en y ajoutant un peu d'arnotto & quelques gouttes d'eau, on réduit le tout en une masse, dont on forme des rouleaux d'un pouce chaque. Cette préparation simple est la plus naturelle & la meilleure. La plupart des familles de la Jamaïque font usage du chocolat, il convient à merveille aux enfans.

84. VERBENA JAMAICENSIS.

Cette plante est commune dans tous les lieux cultivés, ses feuilles sont dentées & assez larges, les fleurs sont bleues.

La décoction de verveine est d'un usage commun dans les relâchemens.

Un verre de suc de verveine pilée, est un fort bon purgatif.

85. ZANTHOXYIUM CLAVA HERCULIS. TRIFOLIATUM.

La première espèce est appelée bois jaune, épineux, c'est un beau bois de construction. La seconde est nommée arbre aux maux de dents, on la trouve souvent sur les bords de la mer, dans les terres sablonneuses.

Leurs baies ont un goût poivré, l'écorce de la racine est un puissant salivair, & cause dans la bouche une sensation vive, comme si on l'avoit pleine de sang. Voilà pourquoi elle est utile dans le mal de dent.

86. ZEA MAÏS. Le Maïs.

Le maïs est cultivé dans toute l'Amérique comme aliment. Celui de l'Amérique septentrionale est blanc, plat, spongieux & a le port du bled de Turquie. Le maïs de la Jamaïque est beaucoup plus petit, rouge & compacte. Les grains sont attachés à une substance claire & spongieuse, qui est l'enveloppe commune, par bandes longitudinales. Il y a environ douze de ces bandes, & elles contiennent à-peu-près trente grains chacune, on voit le plus souvent deux ou trois têtes sur chaque chaume. La multiplication du maïs est prodigieuse.

On cultive aussi le bled de Guinée en grand à la Jamaïque. Ces différentes sortes de bleds sont la nourriture d'une partie des habitants, on s'en sert principalement pour élever la volaille, nourrir les chevaux & pour engraisser les cochons, les chèvres & les moutons.

PALMÆ.

Nous avons plusieurs espèces de cet ordre à la Jamaïque : quelques-unes sont indigènes.

87. COCOS NUCIFERA. Le Cocotier.

—— GUINEENSIS.

Le cocotier a été originairement transporté d'Espagne à la Jamaïque. On le plante actuellement autour des habitations comme un arbre utile & d'ornement. Il donne du fruit dix à douze ans après avoir été planté. Ce fruit est large, triangulaire, il a environ deux pouces de long, & neuf de diamètre. Après avoir écarté l'écorce extérieure & la substance fibreuse, on trouve une grosse noix ronde & dure qui contient environ huit onces d'une eau douce enveloppée d'une pulpe blanche & ferme. On se sert des feuilles & de leurs pétioles pour couvrir les maisons ou pour faire des paniers. La pellicule réticulaire qui couvre les jeunes pieds est propre à faire des passoirs. La liqueur du tronc fermentée avec le riz fait de l'arack. La substance fibreuse qui couvre la noix, pilée & tissée, fait de bons cordages ; on convertit la capsule en coupes, en vases, en sucriers, &c. L'eau est bonne & éteint bien la soif. Avant que le fruit soit tout-à-fait mûr, la noix est douce, & on peut la manger aussi-tôt, mais quand le fruit est mûr elle est dure, & peut faire mal à l'estomac. La pulpe rapée ou pilée sert à faire des pâtisseries & des confitures. On peut aussi la substituer aux amandes pour des massépains ; elle fournit par expression une quantité d'huile considérable.

Le *cocos guineensis* est originaire des basses vallées ; il s'élève au-delà de trente pieds. Le tronc & les feuilles sont couverts d'épines en forme d'aiguilles. Le fruit est dur : les petites gens font bouillir les noix dans leurs mets. Ces noix bouillies dans l'eau fournissent une huile épaisse qui a la consistance du beurre.

88. COCOS BUTYRACEA.

Il a été originairement apporté de Guinée par les nègres. Le tronc est mince & défendu par une quantité innombrable d'épines. Le fruit est triangulaire, jaune & gros comme une plume; les noix ou la pulpe fournissent par décoction l'*oleum palmae* des boutiques.

Le fruit de cette espèce & de la première sert à nourrir les cochons. Les sangliers l'aiment beaucoup, & ces animaux sont très-multipliés dans l'intérieur de l'île.

89. ARECA OLERACEA.

Cet arbre est originaire des bois. Le tronc est mince, & marqué d'anneaux qui semblent être les vestiges des pétioles des feuilles. Ces feuilles se rassemblent au sommet en forme de parasol; elles ont environ neuf pieds de long & sont pinnées. Les pétioles sont larges à leur extrémité, ils forment des riges vertes au sommet de l'arbre. La partie la plus large du tronc est creusée, & les nègres en font des berceaux. L'intérieur des jeunes riges est garni de tendres pellicules qui fournissent du papier à écrire. On confit le cœur & on le sert sur les tables; le tronc sert à faire des gouttières. On tire de la moëlle une espèce de sago, & la noix donne de l'huile par décoction.

C'est le plus bel arbre de l'univers, & peut être le plus élevé. J'en ai vu de cent soixante-dix pieds: on m'a assuré qu'il y en avoit encore de plus haut.

90. LE SAGO.

Cet arbre précieux a été donné à la Jamaïque par l'Amiral Rodney avec d'autres plantes prises sur un vaisseau françois par le Capitaine Marshall.

Cette plante étoit jeune quand je la vis; on la cultivoit avec beaucoup de soin dans le jardin de M. East, j'espère qu'elle aura réussi & donné des semences.

On tire le sago de cette plante à Amboine & en d'autres lieux des Indes orientales.

On fait une pâte avec la moëlle; on la réduit en grains que l'on tamise; & qui sont gros comme des grains de poudre à tirer.

La poudre de sago que l'on vend dans les boutiques n'est que de la colle de parates, & la *tapioca* du Brésil n'est que la colle de cassave.

Voyez les articles *Jatropha* & *Maranta*.

91. PHOENIX DACTYLIFERA. Le Dattier.

Cet arbre n'est pas indigène; il a été introduit à la Jamaïque après la conquête de cette île par les Espagnols.

Il n'y en avoit pourtant alors qu'un très-petit nombre. Le fruit se sert au dessert. La moëlle fournit de l'huile ou du beurre, semblable à l'*oleum palmæ* des boutiques.

Il y a encore d'autres palmiers sauvages à la Jamaïque. Tous ont une ou plusieurs noix dont la pulpe donne de l'huile. Cette propriété, & leur extrême ressemblance en font une classe ou une famille vraiment naturelle.

DE L'ACIDE FLUORIQUE, DE SON ACTION SUR LA TERRE SILICEUSE, *Et de l'application de cette propriété à la Gravure sur verre (1).*

Par M. DE PUYMAURIN fils, de Toulouse.

ON retire cet acide d'un sel pierre, connu sous les noms de spath fusible, fluor, fausse améthyste, fluete calcaire. Les Chimistes ignoroient la nature de ce minéral, & le confondoient avec le spath séléniteux,

(1) *Procédé de M. le Comte de G*** pour graver sur verre, communiqué à M. CRELL, par M. CLAPROTT. Voyez Annales chimiques de M. CRELL, année 1786, vol. 2, page 494.*

M. le Comte de G***, amateur aussi éclairé que zélé des sciences naturelles, a employé à graver sur verre, la propriété qu'a l'acide fluorique de dissoudre cette matière.

Il enduit d'abord son plateau de cire fondue, ou de vernis de Graveur; lorsque cet enduit s'est durci, il fait le trait avec une échoppe; il entoure ensuite ce trait d'un petit rebord de cire, après quoi, il y verse un mélange de parties égales d'acide sulfurique & de fluete calcaire pulvérisé, préparé à l'instant très-prompement. Pour empêcher l'évaporation, il couvre le plateau d'une assiette de porcelaine ou de quelque chose de semblable; au bout d'un ou de deux jours il lève l'appareil & trouve le trait parfaitement gravé.

L'Auteur de ce Mémoire ignoroit l'existence du procédé de M. le Comte de G***, quand il imagina de se servir de l'acide spathique pour graver sur verre; M. Bertholet & autres Commissaires de l'Académie nommés pour examiner son Mémoire, lui ont rendu cette justice. M. le Comte de G*** peut donc réclamer la priorité de l'idée, mais on lui observera qu'il est bien difficile de pouvoir graver par son procédé, parce qu'alors on ne se sert que d'un acide fluorique faible, altéré par le sulfurique employé, & que la sténite formée pendant l'opération doit nécessairement boucher les traits tracés par l'échoppe, & les rendre baveux & d'une profondeur inégale.

Par le procédé décrit dans ce Mémoire on grave sur le verre aussi nettement que

randis que les Mineurs, d'après une pratique constante, l'en distinguoient par sa précieuse qualité de servir de flux aux mines les plus réfractaires.

Margraff examina le premier le spath fusible & le spath sélénieux ; il détermina bientôt leurs différens caractères. Il remarqua aussi que le mélange de ce spath avec l'acide sulfurique, corrodoit le verre des cornues, & qu'une terre particulière se volatilisoit avec l'acide employé. Il donna alors au spath fluor pour caractère essentiel la volatilisation par les acides.

Priestley cherchant par-tout des fluides aériformes, observa le premier dans la distillation du spath par l'acide sulfurique, le dégagement d'un gaz acide qui communiquoit à l'eau, lors du contact, une forte acidité, en recouvrant sa surface d'une croûte pierreuse. Au moment de découvrir un nouvel être, il ne fut attribuer cette acidité de l'eau qu'à sa combinaison avec l'acide sulfurique, en partie volatilisé par le phlogistique & en partie saturé par une portion de la terre du spath, qui se précipitoit à l'instant de son contact avec l'eau.

Il étoit réservé à un Chimiste, aussi savant que modeste, dont chaque ouvrage a présenté une découverte, de trouver dans une substance terreuse, insipide, indissoluble, l'acide le plus pénétrant, le plus miscible à l'eau, & le seul qui possédât à un degré éminent la propriété remarquable de dissoudre la terre siliceuse.

Schéele présenta à l'Académie de Stockholm, en 1771, le résultat de ses travaux sur le spath fusible ; il reconnut l'acidité de sa base, & lui donna, parmi les acides minéraux, la place qu'elle devoit y occuper. Continuant un travail aussi neuf qu'intéressant, il rectifia bientôt les erreurs, où avoient pu l'entraîner les circonstances singulières de son opération : attaqué à la fois de deux manières différentes par M. Monnet & Boullanger, il réfuta leurs systèmes, & établit les différens degrés d'affinité de son nouvel acide avec plusieurs substances. Enfin, en 1786, sur les bords du tombeau, il répondit victorieusement à M. Achard, & nous donna les moyens d'obtenir désormais l'acide fluorique pur & sans mélange.

sur le cuivre. L'Auteur a présenté à l'Académie des Sciences de Paris & à celle de Toulouse, sa patrie, divers dessins ; on a été surpris de la netteté & du fini des traits ; entr'autres de celui qui a pour sujet la Chimie & le Génie pleurant sur le tombeau de Schéele. C'est à ce Chimiste immortel qu'est véritablement due la découverte, & on n'a fait qu'appliquer aux arts une propriété de l'acide fluorique qu'il avoit le premier reconnue.

Ne connoissant pas les Annales de Crell & ignorant l'Allemand, je n'aurois pu faire connoître la découverte de M. le Comte de G***, sans le secours de M. Frédéric de Dietrik qui a traduit & m'a communiqué l'article de Crell.

Le premier essai de la gravure sur verre par l'acide spathique a été fait à Toulouse le 17 mai 1787.

Ayant eu occasion de répéter plusieurs fois ce procédé sur des quantités assez considérables de spath fluor de différentes espèces, je me suis convaincu que l'acide fluorique obtenu contenoit, avec l'oxide du métal de la cornue employée, une quantité plus ou moins grande de terre siliceuse, qu'on en précipite aisément par l'addition d'un alkali caustique.

Cette expérience répétée plusieurs fois, vérifiée ensuite par M. Chapral, m'a toujours donné les mêmes résultats, & j'ai toujours trouvé appliqué contre l'enduit de cire qui recouvroit l'intérieur du ballon, un sublimé blanc, grenu, avec excès d'acide, que l'acide fluorique redissolvoit aisément. Ce sublimé desséché perd aisément l'acide qui le saturait, & devient une terre blanche. Cette terre, ainsi que celle obtenue par la précipitation de l'acide, résiste à l'action de l'acide muriatique bouillant, donne au chalumeau & au feu de forge un verre laiteux par son mélange avec les alkalis, & paroît réunir tous les caractères qui constituent la terre siliceuse.

Par le procédé de Schéele les vaisseaux de verre sont exclus, ainsi la silice provenant n'est due qu'à la décomposition du spath fluor; cette substance ne doit point avoir le privilège exclusif d'être simple, elle doit admettre plus ou moins de silice dans sa composition, ainsi l'altération de l'acide obtenu doit varier en proportion de la pureté du spath fluor employé.

Celui d'Auvergne en masse a fourni une assez grande quantité de fluat de silice, tandis que le blanc de Derbyshire a donné très-peu de sublimé.

Quand on opère avec des petites cornues de verre dont le bec est plongé dans l'eau, le dégagement de l'acide s'opère de suite, il est chargé de silice qui se dépose sous forme de gelée au moment de son contact avec l'eau, & cela avant le tems moral où la cornue auroit pu être atraquée par l'acide dégagé, ce qui arrive bientôt après.

Quand on se sert d'une cornue de plomb à laquelle on adapte un tube étroit de même matière, celui-ci s'obstrue par le fluat de silice, & l'opération est interrompue.

D'après toutes ces considérations, je dois conclure, que l'on n'obtient jamais l'acide fluorique pur, que Schéele nous a donné le procédé le plus propre à l'obtenir dans cet état de pureté, mais que ce savant ayant opéré sans doute sur une petite quantité de fluor de la plus grande pureté, il n'a pu appercevoir la petite quantité de silice qui l'altéroit.

2°. Que le spath fluor le plus pur contient toujours une certaine quantité de silice qui doit se mêler intimement avec l'acide qu'on en dégage, & l'altérer plus ou moins.

3°. Que les adversaires de Schéele ayant soumis à leurs expériences différentes sortes de spath fluor, ont dû y trouver en plus ou moins grande quantité cette terre siliceuse.

422 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

4°. Qu'ils ont eu tort de regarder cette terre comme une terre particulière qui altère l'acide sulfurique & lui donne la qualité de l'acide fluorique.

5°. Que cet acide obtenu par ces mêmes procédés est de la plus grande impureté, puisqu'outre la silice ou fluor employé, il contient de plus celui provenant de la décomposition de la cornue, & une grande quantité d'acide sulfurique, dont le mélange doit altérer nécessairement les résultats des opérations où l'on a employé cet acide fluorique.

J'avois déjà fait plusieurs expériences sur la décomposition du verre par l'acide fluorique, quand j'ai lu dans la nouvelle Encyclopédie méthodique les expériences de MM. Viegleb & Buccholz sur le même objet. J'ai dès-lors regardé les miennes comme inutiles, & je me contenterai de donner seulement une note des pertes qu'ont essuyé les différentes petites cornues de verre dont je me suis servi; j'ai retrouvé dans le récipient sous forme de gelée, ayant l'apparence d'une calcédoine, la terre quartzeuse qui avoit été détachée du verre des cornues. Elles contenoient toutes, deux onces d'acide sulfurique & une once de spath fluor.

	I. CORNUE.			II. CORNUE.			III. CORNUE.			IV. CORNUE.		
Poids avant la distillation	onc.	gros.	gr.	onc.	gros.	gr.	onc.	gros.	gr.	onc.	gros.	gr.
Poids après	I.	7.	5.	I.	3.	36.	I.	2.	7.	I.	3.	54.
Perte	O.	1.	42.	O.	1.	36.	O.	O.	56.	O.	1.	18.

Deux autres cornues du même volume furent exposées à un feu plus violent. Non-seulement la surface interne de la partie supérieure fut corrodée, mais la partie inférieure fut entièrement criblée & percée, ce qui m'empêcha de prendre un état exact de leur perte.

L'acide fluorique, obtenu par la distillation à feu nu, dans une cornue de verre, d'un mélange de spath & d'acide sulfurique, est doublement altéré. Il est saturé par la terre siliceuse qu'il tient en dissolution, & souillé par le mélange des acides sulfurique & sulfureux. Leur présence y est bientôt reconnue par l'acétite de baryte. Pour l'obtenir pur, il faut suivre le procédé de Schéele, c'est-à-dire, distiller le mélange dans une cornue de plomb & d'étain, & enduire le récipient d'une couche de cire.

La distillation d'un mélange de quatre onces de spath, & de douze onces d'acide sulfurique, suffit alors pour acidifier huit onces d'eau.

L'acétite de baryte n'y décèle point la présence de l'acide sulfurique, quoique cet acide (1) soit assez fort pour dissoudre la terre calcaire avec effervescence. Il altère les couleurs végétales, mais ne les détruit pas. En ayant laissé tomber quelques gouttes sur des bas de soie gris-bleu, il se forma des taches jaunes, que le simple lavage fit disparaître. Qu'on ne croie pas cependant que cet acide soit absolument pur; il est mêlé avec un peu d'oxide de plomb ou d'étain; selon le métal de la cornue employée, je l'ai précipité par l'alkali volatil (l'ammoniaque), & l'ai revivifié en plomb ou en étain.

J'ai distillé dans une petite cornue de plomb au bain-marie deux onces d'acide sulfurique & demi-once de spath.

La cornue pesoit onze onces six gros. Dans la première distillation elle perdit un gros & demi; dans la seconde un gros, & dans la troisième cinquante-huit grains. L'acide obtenu est blanchâtre, & a une forte odeur de soie de soufre. L'acide fluorique seul ne peut dissoudre l'étain & le plomb. Mais pendant la distillation, l'acide sulfurique surabondant dissout ces métaux; dépouillé de son oxigène, il forme, avec la terre calcaire du spath, un hépar terreux, tandis que l'acide fluorique dissout & entraîne les chaux ou oxides métalliques.

Il ne faut jamais, pendant cette distillation, outrepasser le terme de l'eau bouillante, parce que les acides sulfurique & sulfureux passeroient alors dans le récipient avec l'acide fluorique.

Parvenu par ce procédé à obtenir l'acide fluorique, exactement dépouillé des acides sulfurique & sulfureux, j'ai soumis à son action plusieurs substances, tant métalliques que siliceuses; étant persuadé que la différence qu'ont observé dans les résultats des mêmes expériences différens Chimistes, ne provenoit que de la différente qualité de l'acide employé.

J'ai mis dans deux bocaux égale quantité de limaille de fer & d'acide fluorique. Celui du premier bocal obtenu par la distillation dans une cornue de verre, régénéroit le baryte par son mélange avec l'acétite de baryte. Le second avoit été obtenu selon le procédé de Schéele, décrit ci-dessus.

La limaille de fer du premier bocal a été dissoute en partie, & la dissolution a fourni du virriol martial; dans le second, la liqueur s'est recouverte seulement d'une couche rouge, irrégulière, ferrugineuse. Les deux bocaux étant exposés à une chaleur vive, l'acide fluorique s'est volatilisé en fumée âcre & piquante. Mais le résidu du premier bocal a conservé un goût stiptique, tandis que celui du second avoit la couleur du safran de mars, & a paru insipide.

(1) On conserve cet acide dans des flacons de cristal, enduits intérieurement d'un mélange de cire & d'huile.

La même chose a été observée pour la chaux de cuivre précipitée du vitriol bleu par l'alkali fixe, pour le plomb & l'étain, exposés à l'action réciproque de ces deux différens acides fluoriques.

Je mis dans une petite capsule de verre, avec de l'acide fluorique, un petit fragment de diamant; je le fis chauffer deux ou trois fois au feu de sable; au bout de quatre ou cinq jours de séjour dans l'acide fluorique, le diamant disparut, & il ne resta à la place que des petits points brillans, roulant sur eux-mêmes au moindre mouvement, & venant ensuite occuper le fond de la capsule. Cette expérience me parut si singulière, que je crus devoir la répéter sur deux autres diamans. Ceux-ci n'ont pas paru avoir souffert la moindre altération; j'ignore quelle a pu être la cause de la dissolution, ou plutôt de la division extrême du premier diamant; si je n'avois pas répété mon expérience, j'aurois cru que l'acide fluorique étoit le dissolvant du diamant comme du verre.

J'ai exposé à l'action de cet acide, des gemmes & autres matières siliceuses. Mais un travail aussi important exige des observations & des expériences, répétées avec soin & patience, pour pouvoir compter sur ses résultats. Aussi ne donnerai-je que quelques expériences détachées, en attendant de vérifier le vrai degré d'action de l'acide fluorique sur les gemmes & les pierres. Le choix des capsules, dans lesquelles on place les fragmens pierreux, n'est pas indifférent. Les capsules de verre dont je m'étois d'abord servi, n'ont pas produit l'effet que je desirois. La grande affinité de l'acide avec la terre quartzeuse du verre des capsules, empêche son action sur les substances qui y sont renfermées. La surface interne des capsules est corrodée; une substance gélatineuse grise, recouvre les fragmens pierreux, qui sont peu ou point attaqués par l'acide.

Les capsules de bois de buis, quoique vernissées, n'ont pu résister à la chaleur douce, nécessaire pour hâter l'action de l'acide; il pénétra bientôt leurs pores; il falloit en fournir de nouvelles.

Les capsules d'étain (1) ont réuni tous les avantages que je desirois; mais il faut graduer la chaleur, parce que l'acide fluorique se volatilisant à une très-foible chaleur, les capsules vuides se fondent. Il faut aussi apporter le plus grand scrupule dans le choix de l'acide; s'il est altéré par l'acide sulfurique, ce dernier attaque & calcine le métal des capsules, & l'acide fluorique épuise son action sur ces chaux ou oxides, & s'en charge avec excès.

Si on peut parvenir, comme je l'espère, à analyser d'une façon nouvelle par l'acide fluorique les gemmes & autres substances pierreuses,

(1) Les capsules d'argent ont été très-utiles: mais l'acide marin qui est contenu dans le fluor altère l'acide employé, noircit, & dissout la surface des capsules. L'Auteur espère dans peu se procurer une capsule de platine pour pouvoir répéter ses expériences sur les gemmes.

il faudroit toujours retrancher des produits le bleu de Prusse, ou prussiate de fer, dont l'acide fluorique est toujours chargé, de même que la chaux ou oxide d'étain & de plomb qu'il aura entraîné dans la distillation. J'ai exposé pendant deux jours, à une chaleur modérée, dans des capsules d'étain, les substances suivantes, recouvertes d'acide fluorique.

	Pesant.	A pesé après l'opération.	Perte.
Un cristal de topaze de Brésil. . .	24 grains. . .	22 gr. . .	2 grains.
Une topaze taillée.	2.	2.	0
Une améthiste.	3.	3.	0
Une opale.	4.	2 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
Un morceau de jaspe sanguin. . .	8 $\frac{1}{2}$	7.	1 $\frac{1}{2}$
Jaspe rouge	5 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	1
Agathe rubannée.	6.	5.	1
Avanturine vraie, mais de qualité inférieure	4 $\frac{1}{2}$	3.	1 $\frac{1}{2}$
Agathe grossière, pierre à fusil. .	7.	5 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
Deux morceaux de feld-spath. . .	18.	12 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$
Hyacinthe	6 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$	1
Émeraude du Pérou	12.	10.	2
Schorl verd	8.	7 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
Cristal de roche	3 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$ dépoli	0

La topaze du Brésil, l'émeraude & l'hyacinthe n'ont point perdu leur poli, & il paroît que leurs angles ont seulement été attaqués.

L'opale a perdu son poli & son chatoyement; sa surface est devenue raboteuse, & elle ressemble à un cristallin épaissi & opaque (1). L'agate rubannée a perdu sa transparence & sa belle couleur rouge. L'aventurine ne ressemble plus qu'à un petit morceau de galet gris, & ses points brillans ont disparu (2). Le jaspe sanguin a souffert la plus grande altération; des taches rousses ont succédé aux belles plaques rouges qui lui ont mérité son nom: le verd foncé s'est changé en gris cendré, & sa

(1) Une autre opale soumise à l'action de l'acide, a non-seulement perdu de son poids, mais elle s'est fendillée au point de pouvoir être aisément écrasée entre les doigts. Le noyau intérieur a conservé seul son brillant.

(2) Depuis que ces expériences ont été faites, j'ai gravé, par le moyen de l'acide fluorique, des caractères sur le jaspe sanguin & l'agate blanche d'Allemagne.

durété a diminué, puisqu'on peut le racle avec un couteau; il est devenu très-cassant; sa cassure est cependant d'un verd-brun foncé.

Le teld-spath a été visiblement attaqué, & est resté couvert d'une poussière blanche; il a conservé cependant sa demi-transparence.

Le schorl verd, la tourmaline, le schorl noir, ne paroissent pas être attaqués par l'acide fluorique.

Un petit cristal hexaèdre a perdu son poli, mais n'a point diminué de poids. Un morceau de verre phosphorique, de la plus belle transparence, l'a conservée, & n'a point diminué de poids.

Quatre petits grenats ont perdu de leur poids, & ont acquis une belle couleur rose foncée, leur surface supérieure ayant été enlevée par l'acide.

La zéolite de Feroé a été dissoute par l'acide fluorique, & a formé une gelée avec lui comme avec les autres acides.

La lave bleue du Vésuve, qui ressemble au lapis, & dont on fait des tabatières à Naples, a été dissoute avec effervescence; le résidu étoit un magma noirâtre & spongieux.

L'amiante soyeuse de Corse a perdu sa souplesse, & est devenue semblable à l'asbeste, dure & cassante comme elle.

Le mica noir a perdu son brillant & son élasticité; étant desséché, il a pris une couleur gris-noirâtre, & est devenu très-cassant. Le gypse de Montmartre & le grès de Fontainebleau ont été entièrement dissous.

On a pu remarquer, par les expériences rapportées plus haut, que l'acide fluorique attaque plus facilement les pierres siliceuses; mais je croirois que son action augmente, en raison de leur mélange, & par conséquent de la division extrême de la terre siliceuse; aussi attaque-t-il plus aisément le verre que les cristaux de roche. Il trouve, dans la première substance, la terre siliceuse, déjà atténuée par sa fusion & par son mélange avec les substances alkales; elle offre à son action une multitude de surfaces, qu'il a bientôt détruites, & réduites en une poussière légère, d'un blanc éclatant, & fusible par un nouveau mélange avec un alkali.

On avoit nié cet effet; mais la corrosion du verre des cornues ne permit plus d'en douter; Macquer l'attribua à l'acide fluorique, dans l'état de gaz ou fluide aëroforme. J'ai vu, dans le laboratoire de M. de Fourcroy, un carreau de verre depoli, & corrodé par le gaz qui s'exhaloit d'une cornue, où il y avoit un résidu de distillation d'acide fluorique. Étonné de ce prompt & singulier effet, j'ai voulu essayer si je pourrois en obtenir un pareil, de l'acide fluorique combiné avec l'eau. Je l'obtiens, & m'affurai alors que l'acide fluorique avoit sur le verre, une action presque égale à celle de l'eau-forte & des autres acides sur le cuivre & les autres minéraux.

Je n'avois plus qu'un pas à faire pour profiter de cette propriété de l'acide fluorique, & le rendre utile aux arts. Imitant le procédé des

Graveurs sur cuivre à l'eau-forte, je couvris une glace d'un enduit de cire, j'y dessinai quelques figures, recouvris le tout d'acide fluorique, & l'exposai au soleil. Je vis bientôt les traits que j'avois gravés se recouvrir d'une poudre blanche, due à la dissolution du verre. Au bout de quatre ou cinq heures, je détachai l'enduit & lavai la glace. Je reconnus, avec le plus grand plaisir, la vérité de mes conjectures, & je m'assurai que, par le secours de l'acide fluorique, un Graveur intelligent pourroit graver sur la glace & le verre le plus dur, comme on grave à l'eau-forte sur le cuivre.

Mais si mon premier coup d'essai dut m'encourager, il ne m'empêcha pas de remarquer que les traits gravés étoient inégaux & pleins de bavures; ignorant les premiers principes de la gravure, je ne pouvois pas aspirer à perfectionner cette découverte; mais je crus devoir remédier aux causes de l'infériorité de mon travail.

La trop grande épaisseur de l'enduit de cire m'avoit empêché de donner aux traits dessinés la délicatesse qu'ils auroient dû avoir; l'acide fluorique augmentoit en effet par son action leur base, lorsque l'enduit n'étoit pas sillonné également.

Je reconnus bientôt qu'il falloit employer un vernis qui offrît une surface assez mince, pour supporter aisément les hachures & les autres opérations délicates de la gravure, & en même-tems assez solide pour qu'en s'appliquant exactement sur la glace, il ne fût point soulevé ou détruit par l'action dévorante de l'acide.

La difficulté d'appliquer un corps gras sur la surface du verre, rend très-difficile la réussite de cette opération. Le vernis solide des Graveurs m'a assez bien réussi; mais la moindre négligence le rend sujet à s'écailler & à être pénétré par l'acide. Le verre est alors terni; les traits sont baveux & la gravure imparfaite. Je crois donc que pour donner la dernière perfection à la gravure sur verre, il faut nécessairement trouver un nouveau vernis qui ait les qualités que j'ai cru devoir exiger. Je me suis servi, avec assez de succès, du vernis fort des Graveurs, décrit dans l'Encyclopédie. Il est fait avec égales quantités d'huile siccatrice & de mastic en larmes (1); mais il est difficile à appliquer également, est long

(1) Persuadé que les huiles ne devenoient siccatrices que par leur acidification, par l'oxygène des (oxides) chaux métalliques, sur lesquelles on les faisoit bouillir, le précipité rouge me parut l'oxide le plus convenable pour vérifier ma conjecture. J'en mis deux onces dans une cornue, où il y avoit de l'huile de lin ordinaire. J'adaptai le tout à un appareil pneumatique-chimique, & fis chauffer la cornue: il passa bientôt quelques bulles d'air fixe (gaz acide carbonique.) Mais le feu ayant été poussé, l'air se dégagoit avec tant de rapidité, & il s'excita un bruit si considérable dans la cornue, que, crainte d'explosion, je fus obligé de déluter le tout; je laissai refroidir la cornue avec précaution. Je trouvai le lendemain, au

à sécher pendant l'hiver, ayant besoin d'être exposé à une forte chaleur, pour lui ôter sa qualité poilleuse.

Je ne donnerai point un détail servile de tous mes essais, mais seulement des procédés qui m'ont paru, jusqu'à présent, les plus utiles.

Avant d'appliquer le vernis sur la glace, on la nettoie bien, & on la chauffe au point de ne pouvoir y tenir la main. On applique légèrement le vernis. On l'unir, en le ramponnant avec des petites balles de taffetas, garnies de coton. On l'expose ensuite à la fumée des petites chandelles de résine, comme en usent les Graveurs à l'eau-forte pour les planches de cuivre.

Le vernis bien séché, & sa surface bien unie, on y calque, ou l'on y dessine ce qu'on veut graver. Mais la couleur obscure de la glace ne faisant pas ressortir les traits comme ceux qui sont dessinés sur le cuivre, le Graveur travailleroit en aveugle, s'il ne soulevoit la glace, en l'exposant à la lumière. Cette situation doit nécessairement rendre son travail pénible & difficile; j'ai imaginé, pour le rendre plus aisé, une table, dont le dessus s'élève à volonté en forme de pupitre. Au milieu de cette table est enchâssée une glace, sur laquelle le Graveur pose celle qui est vernissée & qu'il veut graver. Cette glace étant éclairée par dessous, les traits que burine le Graveur paroissent, & il peut aisément juger de l'effet qu'ils doivent produire.

Les Artistes peuvent seuls donner à ces procédés l'extension & la perfection dont ils sont susceptibles. Mais il n'est pas inutile de les avertir des précautions qu'ils doivent prendre, pour ne point perdre dans un moment le fruit d'un travail long & ennuyeux.

Il faut, 1°. connoître la qualité du verre ou de la glace que l'on emploie; 2°. la force & la pureté de l'acide fluorique; 3°. le degré de température de l'atmosphère.

Le verre de Bohême n'est pas d'une qualité égale; les matières dont il est composé n'ont pas subi une fusion assez parfaite pour être exactement mêlées. L'acide fluorique agit sur lui inégalement; les traits qu'il y grave sont raboteux, & ne font un effet agréable que regardés du côté opposé à la gravure.

Le verre anglois, où il entre beaucoup de chaux de plomb, est aisément attaqué par l'acide. Mais la moindre soufflure du vernis laisse pénétrer l'acide; l'oxide, ou chaux de plomb, est attaquée la première, & sa dissolution donne une teinte désagréable au verre. Les glaces sont

fond de la cornue, le mercure révivifié sous la forme de petits globules de couleur grise; l'huile avoit une belle couleur rouge, une odeur très-désagréable, & étoit devenue très-siccative. Je me suis servi de cette huile pour composer mon vernis.

Les substances vitreuses que l'acide fluorique attaque le plus aisément. La terre siliceuse y a été parfaitement élaborée par la cuisson, & l'acide la trouve dans l'état le plus propre à son érosion.

Il faut choisir des glaces (1) dont le reflet soit blanc, & non verdâtre. Les glaces des petits miroirs me paroissent mériter la préférence; les traits qu'y creuse l'acide sont d'une égale profondeur, & n'ont point de bavures.

Il est nécessaire de connoître le degré de pureté de l'acide qu'on emploie. Je me sers toujours de l'acide fluorique, distillé dans une cornue de plomb, selon la méthode que j'ai décrite, marquant cinq degrés à l'aréomètre de Baumé. Celui qui est distillé dans une cornue de verre, étant altéré par l'acide sulfurique, & saturé par la terre siliceuse de la cornue, son action est moins forte & moins égale.

Quand le thermomètre de Réaumur marque seize degrés à l'ombre, dans un tems clair & serein, si on expose au soleil la glace vernie, recouverte par l'acide, elle est gravée au bout de cinq ou six heures: on le reconnoît bientôt à la poussière blanche qui recouvre les traits que l'on avoit gravés sur le vernis. En hiver, la glace n'est que légèrement attaquée au bout de quatre jours, & l'opération ne s'achèveroit pas, si on n'aidoit l'action de l'acide par une chaleur douce & modérée, telle que celle d'une étuve ou d'un four. Il ne faut point chauffer la glace par-dessous, parce que le vernis se ramollit & s'écaille; l'acide pénètre par-tout, & on ne fait que dépolir la glace, sans obtenir aucun dessin régulier.

On peut graver sur verre, & en demi-relief & en creux. Quand on veut graver en demi-relief, on enlève avec un gratoir le vernis qui recouvre le fond où sont tracées les figures; on l'arrose d'acide fluorique, qu'on étend également avec un pinceau. La chaleur du soleil aidant l'acide, le verre est bientôt recouvert d'une pellicule blanche, qu'on enlève, en resournaissant du nouvel acide, jusqu'à ce qu'on juge le fond assez creusé, pour que les figures tracées aient un demi-relief. Quand on veut dépolir des glaces, on peut se servir du même procédé.

(1) Une expérience faite le 26 du mois d'avril a paru assez singulière pour être rapportée ici. Une glace de dix pouces en carré exquissée, & où les traits avoient été sillonnées également, fut recouverte d'acide fluorique & exposée au soleil depuis neuf heures du matin jusqu'à trois heures de l'après midi. Ayant découvert une partie du dessin, les traits se trouvèrent avoir la profondeur requise. Cependant la glace nettoyée & lavée, la partie supérieure n'étoit que légèrement exquissée, tandis que l'inférieure étoit très-bien gravée. On avoit employé le même acide, le même degré de chaleur, la glace avoit par-tout la même apparence. Il paroît qu'on ne peut attribuer cette différence qu'au degré de recuit qu'auront éprouvé ces deux portions d'une même glace, ou au mélange inégal des élémens salins & vitrifiables qui entroient dans leur composition.

430 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

Pour graver en creux, on entoure la glace vernie d'une bordure de cire à Graveur, & on suit exactement les procédés du Graveur à l'eau-forte.

On découvre un coin de la gravure pour juger de son état. Si on croit l'opération finie, on enlève l'acide, qui peut servir plus d'une fois, & on fait sécher & égoutter la glace, après l'avoir lavée deux ou trois fois avec de l'eau claire pour enlever l'acide surabondant. On détache ensuite le vernis avec un linge rude, imbibé d'esprit-de-vin, & on nettoie la glace avec de la craie réduite en poudre très-fine.

M. de Fourcroy, dans ses *Elémens de Chimie*, nous dit que l'acide fluorique n'a été employé à aucun usage, mais que sa propriété de dissoudre la terre siliceuse le rendra très-utile. J'ai commencé à remplir une partie de la prédiction de cet habile Chimiste, en appliquant cet acide à la gravure sur verre. On peut aisément le rendre utile à la Physique, en s'en servant pour dépolir les glaces & les instrumens d'eudiométrie, & pour graduer les instrumens auxquels on a jusqu'à présent adapté des graduations de bois & de cuivre, dont l'effet est toujours infidèle. Peut-être même pourra-t-on un jour employer des glaces épaisses, ou des massifs de verre pour la gravure des estampes, des cartes de géographie, &c. On pourroit leur donner telle épaisseur, qu'elles pourroient résister à la presse (1). Elles auroient l'avantage de ne point s'user; toutes les épreuves seroient de même force, & ces planches passeroient à la postérité, sans craindre d'être détruites ou dévorées par la rouille.

OBSERVATIONS PHYSICO-MÉCANIQUES

Sur la Théorie des Ponts de fer, d'une seule & grande arche de trois à cinq cens pieds d'ouverture;

Par M. DE MONTPETIT, Auteur du Prospectus présenté au Roi au mois de Mai 1783.

LES ponts si utiles pour faciliter le passage des grandes rivières, présentent ordinairement des obstacles souvent funestes à la navigation, par les piles & palées nécessaires à leur construction; c'est pourquoi tous les

(1) Depuis la composition de ce Mémoire, j'ai essayé de graver en taille-douce avec des glaces gravées par l'acide fluorique, j'ai obtenu deux épreuves; mais à la seconde pression la glace se cassa. Dans l'opération d'imprimer, la planche de cuivre subit une espèce de lamination. La glace dépourvue d'élasticité ne peut résister à cette pression & vole en éclats. Je crois donc que pour faire usage dans l'impression de ces glaces ainsi gravées, il faudroit imaginer un autre moyen de les soumettre à cette opération.

constructeurs se sont toujours efforcés à établir des arches de la plus grande ouverture possible, autant toutefois que la résistance de la matière le leur a permis; une des plus grandes arches connues en pierre, est celle du Pont de Realto à Venise, qui a trente-deux toises d'ouverture de plein ceintre, bâtie sur les dessins de Michel-Ange, dimension insuffisante pour des rivières de trois à cinq cens pieds de largeur pour lesquelles une seule arche exigerait une pierre dure de beaucoup plus de résistance que celle qu'on emploie ordinairement, encore il lui faudroit une élévation qui en beaucoup de lieux rendroit la montée impraticable pour les voitures, ainsi que celle du pont de Michel-Ange.

En quelques endroits on a eu recours aux constructions en bois; il en existe quelques-unes d'une seule arche sur le Rhin, mais dont on connoît les inconvéniens, ainsi qu'on en peut juger par l'observation à la suite de celles-ci.

Le fer étoit donc, pour ce grand objet, ce qui paroïssoit le plus convenable, avec d'autant plus de raison, que de toutes les matières de construction, c'est la plus solide & la plus durable, dès qu'elle se trouve garantie de la rouille.

Depuis le commencement de ce siècle, des Ingénieurs ont donné des projets de ponts de fer, il en a paru successivement plusieurs sans qu'aucuns se soient réalisés, malgré le desir & l'attente de tous les savans & amateurs, ceux qu'on se dispoit à exécuter ont été arrêtés par des observations hasardées qui ont fait naître des craintes sur le succès, & faute de lumières on les a tous abandonnés.

Cependant ces projets étoient assez intéressans pour ne pas devoir décourager ceux qui les premiers s'en sont occupés; néanmoins ils ne nous ont laissé aucuns dessins ni mémoires à ce sujet qui auroient donné les raisons qui avoient arrêté l'exécution; cela auroit servi à perfectionner les projets qui ont succédé, & nous jouirions peut-être aujourd'hui de plusieurs grands ponts de fer.

Quoiqu'il existe depuis sept à huit ans un pont de fer fondu à Coolbrookdale en Angleterre qui peut passer pour une merveille de fonte, il ne doit être regardé cependant que comme un arc de plein ceintre de cent pieds d'ouverture, & conséquemment de cinquante pieds de flèche au-dessus des eaux ordinaires de la rivière, seule dimension qui convenoit à cette matière cassante, qu'il ne seroit pas prudent d'employer à une grande arche un peu surbaissée, quelque épaisseur qu'on lui donnât; cet édifice ne peut donc donner aucune lumière pour la composition d'un pont de fer sur une large rivière pour laquelle il ne faudroit qu'une seule arche, & son imitation en grand ne peut qu'induire en erreur.

Ainsi tout Mécanicien qui, même avec du génie, voudra travailler sur cet objet, sera toujours incertain de la réussite de ses opérations, s'il n'a pas fait préalablement des études suivies, accompagnées d'expériences

432 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

guidées par la théorie physico-mécanique du fer relativement à son emploi pour des grandes arches de pont, & les moyens seront toujours illusoires, dès qu'il se confiera uniquement aux connoissances acquises sur ce métal, par l'usage ordinaire qu'on en a fait jusqu'à présent.

Il est donc d'autres connoissances essentielles à acquérir pour former avec sûreté le projet d'un grand pont de fer.

1°. Cette matière étant la plus indestructible, la plus tenace & la plus élastique, dans son emploi, elle ne peut être considérée comme le bois ni toute autre matière de construction; étant la plus indestructible & la plus tenace, elle peut être employée en moindre volume possible, ce qui est avantageux pour l'économie, mais son élasticité est le principe actif des vibrations & des oscillations qui ne peuvent être atténuées qu'en composant tout le système, de manière que par la position de toutes les pièces principales, il tende à la plus grande inertie sans excès de matière, dont la pesanteur spécifique doit toujours être au moins de $\frac{1}{4}$ au-dessous de la résistance.

2°. Il faut donc, pour remplir ces conditions, connoître exactement la force du fer dans ses différentes positions, soit en portant, soit en tirant, soit en poussant, &c. afin de lui donner le plus de force possible en économisant la matière, car il seroit dangereux d'en employer au-dessus des forces de l'ensemble, parce qu'en augmentant le poids de la masse on décompose les forces des parties qui agissent par extension.

3°. Connoître les degrés de dilatation & de contraction selon la hauteur de la chaleur d'été & la plus grande rigueur de l'hiver: en conséquence il faut s'assurer de combien baissera l'arc du pont dans la contraction, & de la force qu'il lui faudra pour remonter dans la dilatation; ceci est de la plus grande conséquence, & il est comme impossible qu'un constructeur soit assuré de son succès, s'il n'a pas calculé les effets de cette crise d'autant plus critique qu'elle, peut dans un instant, causer la ruine de tout l'édifice.

4°. Les degrés de poussées sur les culées doivent être connus & la force qu'il leur faut donner pour y résister dans toutes les différentes pressions.

5°. Il est encore essentiel de calculer les forces qu'il convient de donner aux arcs-sommiers, soit en les composant de bandes de champ ou à plat, tant pour supporter le poids du squelette mécanique que celui des charges additionnelles, & sur-tout celui des forces vives qui est le plus conséquent, dont les effets peuvent être souvent plus de cinquante fois au-dessus de la pesanteur spécifique du corps en mouvement.

6°. Ce sont ces forces vives dont il est très-nécessaire de connoître la valeur moyenne, pour donner à tout l'ensemble la résistance nécessaire; mais comme sur cet objet aucun Auteur n'a donné de notions décisives, on ne peut en avoir un aperçu que par des expériences à l'aide de machines

machines inventées expressément, ainsi que l'a pratiqué M. de Montpetit.

7°. Ainsi il résulte de tous les articles ci-dessus que, quelle que soit la composition d'un pont de fer d'une seule arche de trois cens à cinq cens pieds d'ouverture, elle doit toujours être dirigée, 1°. à produire la plus grande inertie pour anéantir les oscillations qui useroient les joints en très-peu de tems & rendroient le tout incohérent & vacillant; 2°. à prévenir les dangers de la dilatation & de la contraction du fer; 3°. à établir assez de résistance superflue pour vaincre les forces mortes & vives dont l'édifice peut être surchargé.

8°. Il seroit difficile sans calcul ni figures géométriques de donner des idées de composition relativement aux conditions exigées; cependant pour essayer quelques apperçus, on peut considérer un pont de fer à construire d'une seule arche, sur une grande rivière, comme un composé de parallélogrammes, dont la continuité forme une platte-bande sur une ligne horizontale tirée d'une rive à l'autre; les loix de la statique exigent que des corps graves, ainsi disposés, soient soutenus en équilibre par un arc quelconque qui peut être plus ou moins surbaissé selon la nature de la matière; il faut donc donner assez de hauteur à ces parallélogrammes, pour que de la base extérieure du premier, à la base extérieure du dernier il se puisse décrire un arc; & si du centre de cet arc on trace des rayons qui coupent la ligne horizontale, ils donneront la coupe que doivent avoir les parties solides qui composeront cet arc. Alors en reportant aux extrémités, la distance qui se trouvera du sommet de l'arc à la ligne horizontale, on tracera un second arc qui formera l'*extrados* du pont & le premier l'*intrados*, l'entre-deux de ces deux arcs, représentera le plein des arcs-sommiers qui porteront d'une rive à l'autre, & qui seront composés d'autant de voussoirs qu'il y aura de rayons tracés; or, pour les réaliser, on pourra, sur leur trait, faire forger des châssis de fer dont les bandes inférieures seront l'*intrados* & les supérieures l'*extrados*, d'une dimension convenable aux forces auxquelles elles auront à résister, & d'une largeur moyenne pour l'économie de la main-d'œuvre, les montans en peuvent être plus légers; ces châssis placés bout-à-bout décriront l'arc du pont, & pour les rendre stables on leur accolera des bandes longitudinales en haut & en bas de la même valeur, qui se buteront juste par le milieu du châssis, de façon qu'il sera soutenu par deux moitiés de longueur de bandes fixées immuablement par quatre écrous. Il en sera de même dans la partie inférieure, ce qui rendra cet arc-sommier comme tout d'une pièce; il sera maintenu sur son centre de gravité, avec tous les autres qui établiront la largeur du pont, par des traverses d'assemblage arrêtées à vis & écrous, de l'un à l'autre, par haut & par bas; le reste peut se concevoir aisément. C'est ainsi qu'a été exécuté le modèle en fer qui a été exposé à l'Académie Royale des Sciences.

Tous ces châssis, quoique présentant la plus grande solidité, paroîtroient peut-être d'une exécution dispendieuse; alors, sur les mêmes principes, on pourroit se contenter de bandes longitudinales bûrées à angle droit, accolées par 2 ou 3 à $\frac{1}{4}$ ou $\frac{1}{2}$ de recouvrement, assemblées avec des espèces de moises par des boutons à écrous, & assez espacées pour compléter la hauteur des voussours ci-dessus. On parviendroit également par ce procédé, à une entière solidité, pourvu que l'exécution fût soignée.

C'est sur cette dernière composition qu'est établi le *Prospeûus* d'un arc de pont de fer d'une ouverture de quatre cens pieds, dont le manuscrit & le dessin géométral sont déposés dans le Cabinet du Roi, & insérés dans l'Encyclopédie avec la gravure des plans, coupes, & elevation.

9°. Il est encore bien des moyens différens qui peuvent être employés pour une bonne construction de grands ponts de fer, soit pour la solidité, soit pour l'économie, de même qu'il y a beaucoup d'autres considérations à observer pour la perfection de pareils projets, mais il suffit d'avoir traité ici sommairement des principales. Ceux qui désireront des éclaircissémens plus détaillés pourront s'adresser à M. de Montpetit: les études particulières qu'il a faites sur cet objet depuis plus de trente ans, lui ont acquis des connoissances dans la théorie physico-mécanique du fer; il en a rédigé un essai, dont il a fait part à l'Académie des Sciences en 1779, & qu'il a de beaucoup augmenté, depuis cette époque, par les différens résultats d'expériences faites sur des machines qu'il a inventées exprès, ce qui lui fait un fonds de manuscrits, de dessins, & modèles, qui peuvent être utiles, & donner des lumières, pour aider à composer & établir avec sûreté des arches métalliques d'une très-grande ouverture, soit par pression, soit par extension, soit par suspension, ou par ces trois moyens ensemble, selon le local, dans des plaines ou en pays de montagnes; ce sujet est si intéressant, qu'il se trouvera toujours des hommes de génie qui s'en occuperont, & si une fois il peut se réaliser un grand pont de fer bien fait d'une seule arche de quatre, cinq, ou six cens pieds d'ouverture, ce sera un monument aussi utile que merveilleux, fait pour établir la confiance chez toutes les nations qui n'hésiteront plus à se procurer cet avantage, si précieux & si désiré, pour la facilité de la navigation sur les fleuves & les grandes rivières.

OBSERVATION sur les grands Ponts de bois d'une seule arche.

L'absence de connoissances suffisantes sur le physique du fer on a eu recours en quelques endroits, pour des arches d'une très-grande ouverture, à des constructions en bois.

Si de pareils ponts ne sont projetés que pour une construction à faire en attendant que des tems plus propices permettent d'en construire un

autre avec des matières plus solides , on peut sacrifier une somme à un édifice qui durera tant qu'il pourra.

Mais si un pareil projet est proposé pour une longue durée , les intéressés sont dans l'erreur , & il est de l'honnêteté de leur faire des observations autant pour leur tranquillité que pour celle du public.

Il n'en est pas d'un pont de bois d'une seule arche de trois à quatre cens pieds d'ouverture , comme d'un pont de plusieurs palées où les poutres sont souvent posées horizontalement avec très-peu de portée , au lieu que pour une ouverture d'une très-grande étendue , il faut nécessairement que la charpente soit soumise à un arc quelconque , dont les extrémités porteront & pousseront sur les culées.

S'il étoit possible de trouver des pièces de bois assez longues pour former l'arc entier , ces pièces n'ayant qu'à buter sur les culées , présenteroient sans doute une solidité d'une certaine durée ; mais comme ces arcs sommiers ne peuvent être que de pièces rapportées sur leur longueur , il leur faut nécessairement des assemblages ; or , ce sont ces assemblages qui préparent & hâtent la ruine des ponts de bois ; tous les ingénieurs & constructeurs , qui ont observé , se sont convaincus , de tous les tems , que les parties de bois qui se joignent conservent l'humidité , & qu'elles ne se dessèchent jamais , si elles sont continuellement exposées aux vapeurs de l'eau ; c'est le cas précisément où se trouve un pont de bois sur une grande rivière , les parties extérieures , qui peuvent recevoir les rayons du soleil en été , éprouvent un peu de dessèchement dans le jour , mais jamais assez pour que les joints s'en ressentent & que l'humidité de la nuit soit dissipée , quand même cela seroit possible par une longue continuité de sécheresse , l'intérieur de la charpente sous le couchis du pont où l'air sec ne peut jamais pénétrer , les tenons , les mortaises , les joints , & généralement tous les assemblages , conserveront l'humidité ; la nature du peu d'air qui les pénètre concourra encore à la pourriture , effet qui n'auroit pas lieu si le bois étoit continuellement sous l'eau.

Ainsi cet inconvénient dangereux étant démontré , comment y parer ? Comment veiller sans cesse aux réparations ? & comment les faire ? car il est constant que quand on s'apercevra que la pourriture gagne en quelques joints , on peut être comme assuré que tout l'assemblage a la même tare , & que l'édifice est en danger ; alors les cahos , les mouvemens du roulage , dont les commotions , qui quelquefois insensibles qu'elles puissent être , n'agissent pas moins dans les assemblages & peuvent faire écrouler toute l'arche dans un seul moment : la seule idée de tous ces effets offre une perspective effrayante.

Il n'en est pas de même dans les ponts de bois avec des palées , qui malgré les mêmes inconvéniens de la pourriture , peuvent être entretenus très-long-tems , parce que les pièces se changent plus aisément & avec moins de danger , attendu que les poutrelles portent d'une palée à l'autre

tout d'une pièce, sans assemblage, & quand la pourriture les gagne, il est plus facile de s'en appercevoir & d'y remédier avant qu'elles aient perdu leur point d'appui.

Mais dans un grand pont d'une seule arche, dont l'arc est formé par un assemblage continué d'un bout à l'autre de la charpente, les principales pièces de force n'ont point d'autre appui sur leur longueur que celle de leurs joints. Or, si le danger est apperçu, la réparation devient difficile & dispendieuse, même dangereuse; car comment échaffauder sans attacher les supports à des pièces de bois dont on soupçonne les assemblages pourris en dedans? Il faudroit donc nécessairement envelopper tout le pont avec des cordages & les faire passer à travers l'air pour soutenir les échaffauds par-dessous, manœuvres qui intercepteroient le passage du pont, gêneraient la navigation, & exposeroient les ouvriers à périr.

Ce sont sans doute ces inconvéniens redoutables qui ont empêché que jusqu'à présent on ait hasardé de grands ponts de bois avec des arches de quatre à cinq cens pieds d'ouverture; il y en a cependant quelques-uns d'une seule arche sur le Rhin, mais qui, quoique d'une beaucoup moindre étendue, ne se soutiennent que par la vigilance de ceux qui sont chargés des réparations, & si les auteurs eussent connu tous ces inconvéniens, peut-être n'auroient-ils pas fait de pareilles entreprises.

Il seroit aisé, selon le local, de faire des ponts en bois d'une seule arche, jusqu'à sept à huit cens pieds d'ouverture, depuis sur-tout qu'il a été exposé, il y a dix ans, à l'Académie Royale des Sciences, le modèle d'un pont de fer, dont l'époque est celle d'une sorte de révolution heureuse dans l'art de la charpenterie, & a fait enfin revivre l'ancien système de Philibert Delorme, par lequel on peut construire en bois des arcs de la plus grande ouverture & de la plus grande légèreté, à cinquante pieds d'élévation au-dessus du niveau des eaux ordinaires, comme dans les pays de montagnes; car dans une plaine, sur une grande rivière, où il faudroit que la voie des voitures sur un pont eût très-peu de montée, il ne seroit pas prudent d'en faire un d'une seule arche, non-seulement à cause des inconvéniens ci-dessus, mais encore parce que les parties intérieures de la charpente se trouveroient trop près de l'eau, gêneraient la navigation dans les grandes crues, & seroient bien plus exposées à pourrir très-prompement, ce qui nécessiteroit une inspection continuelle & une suite de réparations, obligeroit à une dépense progressive considérable, & peut-être avant vingt ans faudroit-il en faire une bien supérieure à celle de la première construction.

Si cependant, par les circonstances, il y avoit une nécessité absolue de construire un pont de bois, d'une seule arche, sur une très-grande rivière, alors il seroit très-conséquent d'en disposer tout le système en galeries,

afin d'en pouvoir visiter l'intérieur à volonté, & qu'il fût composé de manière que toutes les pièces, quoique concourantes en particulier à la force générale, fussent placées de façon à être changées librement sans démonter ni déplacer celles qui les avoisinent, & sans que l'arc dont elles feroient partie pût en être altéré.

Par ces moyens la facilité de faire de fréquentes inspections procureroit l'avantage essentiel de connoître d'avance les pièces qui commenceroient à se dégrader, & conséquemment d'en prévenir les dangers.

NOUVELLE MANIÈRE

D'essayer les mines de Cuivre & de Plomb, sur-tout les premières :

Extraite d'un Mémoire de M. EXCHAQUET, Directeur des Fonderies du Haut-Faucigny.

LA Société des Sciences Physiques de Lausanne avant reçu de M. Exchaquet la description d'une nouvelle manière d'essayer les mines de cuivre, crut, après avoir prié M. le Professeur Struve de l'examiner, devoir la rendre publique ; elle a chargé en conséquence son Secrétaire de l'envoyer au Journal de Physique aussi promptement que possible avec le rapport de M. Struve.

Signé, VAN-BERCHEM fils, Secrétaire perpétuel.

RAPPORT DE M. LE PROFESSEUR STRUVE.

Extrait des Registres de la Société, du 21 Mars 1788.

Conformément aux desirs de la Société j'ai examiné avec attention le Mémoire de M. Exchaquet & j'en ai été pleinement satisfait. Le procédé de ce habile Chimiste a, pour les mines de cuivre, un avantage décidé sur tous les procédés connus. Toutes les différentes méthodes d'essayer les mines de cuivre, qu'on a publiées jusqu'à présent, présentent plusieurs inconvéniens qui ne sont que trop connus des Essayeurs. Le grand Cramer ne trouvant, malgré toutes ses recherches, rien qui le satisfît, a été obligé d'avoir recours à la voie humide: dès-lors MM. Pott & Margraff, & enfin, nouvellement M. Ilsemann ont fait quelques pas de plus, mais la méthode même de ce dernier Chimiste n'est pas exempte d'inconvéniens, car elle ne dispense pas du grillage & ne donne pas toujours du cuivre rouge dès la première opération, & si la mine est fort

antimoniale, on tenteroit en vain d'obtenir du métal pur par son moyen. Le procédé de M. Exchaquet répond à tout ce qu'on peut attendre. Quant à l'essai des mines de plomb, quelque excellent que soit le procédé de M. Exchaquet, nous avouons ingénument que le service qu'il rend aux Docimaïstes est bien inférieur à celui qu'il leur rend en leur faisant connoître une bonne manière d'essayer les mines de cuivre. On a toujours eu d'assez bons procédés pour l'essai des premières, & l'on n'en a jamais eu de satisfaisant pour l'essai des secondes.

EXTRAIT DU MÉMOIRE DE M. EXCHAQUET.

Le procédé qu'indique M. Exchaquet a l'avantage de dispenser du grillage, d'être applicable à toutes les mines de cuivre & de plomb, de donner du premier coup, d'une manière aisée, le cuivre & le plomb qu'elles contiennent, & de donner, pour l'ordinaire, un produit plus grand que les procédés ordinaires.

Le nitre est la base de ce procédé. La grande facilité avec laquelle il détruit le soufre, nous offre un moyen de priver les mines de leur soufre, beaucoup meilleur que le grillage. Il a de plus l'avantage de réduire en chaux irréductible, *au feu employé pour l'essai*, les demi-métaux & les autres substances qui pourroient rendre impur le produit, & le flux réductif qu'on ajoute ensuite, réduit aussi-tôt le métal qu'on cherche à obtenir.

1. Essai des mines de Plomb.

Pour l'essai d'une galène à grosses facettes ou riche en plomb, prenez une once de mine non calcinée, ajoutez-y une once & demie de salpêtre, broyez bien le tout ensemble, & faites rougir légèrement un creuset assez grand pour que le mélange ne se répande pas pendant le gonflement qui arrive lors de la détonation : il faut avoir soin qu'il ne tombe point de charbons dans le creuset. Après la détonation du mélange il faut le conserver rouge pendant quelques minutes, afin que l'excédent du nitre ait le tems de détruire les dernières portions de soufre. Il faut avoir soin de ne donner qu'un degré de feu très-léger, crainte que le plomb calciné ne fonde & ne donne du verre de plomb qui agiroit sur le creuset, & rendroit d'ailleurs sa réduction plus lente & plus difficile.

Après la calcination de la mine, il faut la réduire avec du flux composé d'une once de tartre crud & d'un quart-d'once de sel commun. Broyez le tout & l'introduisez dans le creuset par portion, pour éviter que la matière ne se répande, parce qu'elle fait une effervescence assez vive qui cesse bientôt après qu'on a introduit tout le flux. Il faut couvrir le creuset & augmenter encore un peu le feu pour mettre en bonne fonte la matière & l'entretenir dans cet état pendant environ un demi-quart-d'heure pour

donner le teins aux globules de plomb de se rassembler. On sortira ensuite le creuset du feu.

Les essais de mines de plomb rebelles exigent, pour leur traitement, jusqu'à deux & même trois portions de nitre pour une de mine; il faut après la détonation laisser rougir la matière plus long-tems, ensuite augmenter le feu, ajouter par portions le tiers ou le double plus de flux réductif que pour une mine facile à fondre, & enfin tenir la matière en bonne fonte pendant un tems plus considérable.

Les essais des mines de plomb qui contiennent de la gangue exigent en proportion moins de nitre pour leur calcination, mais il faut ajouter une plus grande quantité de flux réductif, afin de faire entrer en bonne fonte la gangue. Il en est de même pour les mines de cuivre qui exigent plus ou moins de nitre pour leur calcination, suivant la quantité de gangue qu'elles contiennent.

II. *Essai des mines de Cuivre.*

Les essais des mines de cuivre se font de la même manière que ceux des mines de plomb, mais elles exigent plus ou moins de nitre pour leur calcination suivant qu'elles contiennent plus ou moins de gangue. Les mines de cuivre les plus difficiles à essayer sont les pyrites de cuivre chargées de beaucoup de fer: M. Exchaquet y emploie, il est vrai, le même procédé, mais avec quelques différences à cause du fer qu'elles contiennent.

Prenez un quart d'once de cette mine crue & une once de nitre: broyez le tout & faites détoner le mélange dans un creuset rouge. Après la détonation la matière se durcira, vous augmenterez un peu le feu, & l'entrecriendrez rouge plus long-tems que pour l'essai d'une mine de plomb, parce que le dessouffrement est plus difficile. Après cette opération vous augmenterez encore le feu jusqu'à ce que la mine commence à entrer en fonte, & vous ajouterez par portions un mélange de demi-once de tartre, un quart d'once de sel & d'un peu de charbon; il se fera à chaque fois une effervescence. Lorsque toute la matière sera introduite dans le creuset, vous ajouterez un peu de scories qui ne contiennent point de mine ou de verre; cette addition est nécessaire pour l'essai d'une mine qui contient du fer, sans quoi le fer scorifié ronge & détruit le creuset. Après avoir ajouté ces scories vous couvrirez le creuset & augmenterez le feu, & vous rendrez le feu assez violent pendant environ demi-heure, pour faire entrer le cuivre en bonne fonte, ensuite vous sortirez le creuset du feu & vous trouverez en le cassant un bouton de cuivre rouge bien malléable.

Les mines de cuivre grises antimoniales qui sont en quelque sorte intraitables par les procédés ordinaires, donnent aussi facilement du cuivre rouge, par l'essai avec le nitre, que les pyrites cuivreuses, soit qu'elles

440 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

contiennent peu ou beaucoup de fer. On doit suivre pour les unes & les autres le même traitement que pour l'essai de la pyrite cuivreuse ci-dessus.

Il paroît que quatre parties de nitre sur une de mine de cuivre suffisent pour les essais de toutes ces diverses mines, & si elles contiennent de la gangue il convient de diminuer en proportion la quantité du nitre, parce qu'il seroit perdu & qu'il faudroit employer une plus grande quantité de flux réductif pour faire détoner l'excédent du nitre & réduire le métal.

Il convient pour les essais de toutes sortes de mines d'employer toujours un excédent de nitre : il est aisé de connoître si les proportions sont convenables, lorsqu'on ajoute les premières portions de flux ; il doit faire détonner & fuier le reste du nitre, & ensuite en continuant de l'ajouter il ne doit plus produire qu'un bouillonnement de la matière en fonte.

On pourroit encore employer ce procédé pour l'essai d'autres sortes de mines ; par exemple, pour séparer le fer d'une mine de cobalt. Les personnes de l'art n'ignorent pas combien il est difficile de séparer, par les procédés chimiques, ces deux substances. Le nitre n'ayant pas la propriété de rendre, par détonation, le cobalt irréductible, il doit en résulter que si on fait calciner de la mine de cobalt qui contient du fer, & qu'après la calcination on la fasse fondre avec une certaine quantité de nitre afin de détruire l'arsenic, le fer deviendra irréductible ; si on ajoute ensuite du flux réductif on obtiendra, par une bonne fonte, du régule de cobalt dégagé du fer que la mine contenoit. Ce procédé seroit beaucoup moins dispendieux que la sublimation du cobalt avec le sel ammoniac, ou que son traitement par voie humide.

DISSERTATION SUR LES SEXES DES PLANTES ;

Par LINNÉ :

Mise en François par M. BROUSSONET.

LETTRE DU TRADUCTEUR,
AU RÉDACTEUR DU JOURNAL DE PHYSIQUE.

MONSIEUR,

La manière dont s'opère la fécondation des plantes au moyen de leurs différentes parties sexuelles est une de ces belles opérations de la nature, qu'on

qu'on est surpris d'avoir été si long-tems à connoître, & que nous ne connoîtrions peut-être encore qu'imparfaitement sans les travaux de Linné, l'un des plus étonnans génies qui aient traité jusqu'à présent l'Histoire-Naturelle. On a essayé d'attaquer son système sexuel, & parmi les savans qui ont entrepris de le réfuter, on doit compter sur-tout M. l'Abbé Spalanzani, dont les expériences plus nombreuses que concluantes, ont dû faire peu d'impression sur l'esprit des Botanistes; M. l'Abbé Spalanzani qui a cité les différens Ouvrages de Linné sur cet objet, n'a point parlé de celui dont j'ai l'honneur de vous adresser la traduction. Cette Dissertation, composée uniquement dans la vue de faire connoître les sexes des végétaux, fut faite en 1759, & envoyée au concours de l'Académie de Pétersbourg; cette illustre Compagnie lui accorda le prix en 1760. Cet écrit publié d'abord en latin, devint bientôt très-rare, ce qui engagea mon ami le docteur Smith, devenu possesseur de la collection linnéenne, à le faire paroître en anglois; c'est sur sa traduction que j'ai fait celle-ci: j'ai conservé les notes qu'il y a ajoutées, & que j'ai désignées par une *S* pour les distinguer de celles que j'y ai aussi insérées en petit nombre, & qui sont marquées d'un *B*.

Les principes contenus dans cet écrit me paroissent très-clairs; en les examinant avec attention on sera bientôt convaincu que les expériences faites en dernier lieu pour détruire le système sexuel, viennent au contraire à l'appui de ce qu'avance Linné. Je ne détaillerai point ici les preuves de l'immuabilité de cette loi de la nature, elles ne sauroient échapper aux vrais Botanistes; quant à ceux que cette Dissertation n'auroit pu convaincre de la vérité des principes de l'Auteur, il faut renoncer à les détromper, puisque Linné lui-même n'a pu y réussir. Quoi qu'il en soit, cet écrit pourra encore servir à faire connoître parmi nous la manière de penser de ce grand homme à qui toutes les parties de la science naturelle étoient si bien connues, & qui lui-même l'est cependant encore si peu en France, quoiqu'il soit regardé chez la plupart des nations de l'Europe comme le peintre le plus vrai & l'historien le plus éloquent de la nature. On connoît très-peu en France les *Amanitates Academicae*, on n'a guère lu ses différens voyages, ses belles préfaces remplies de si belles vues de la nature, & jamais souillées par des assertions évidemment fausses; ni ses Mémoires très-nombreux insérés dans les volumes de différentes Académies; on n'étudie pas la *Philosophia Botanica*, & cependant on n'hésite pas à écrire des livres de Botanique, sous prétexte que cet Ouvrage est difficile à entendre, comme si l'Histoire-Naturelle devoit avoir de plus que les autres sciences & même les arts les plus simples, le privilège de pouvoir être apprise sans étude? Sans doute il y a des fautes dans la méthode classique de Linné; mais malheur à celui qui en parcourant les Ouvrages d'un homme de génie, n'a des yeux que pour ses erreurs, & qui est si avare de cette indulgence dont nous savons

que ces sortes de détracteurs ont si souvent besoin pour eux-mêmes. Heureusement pour l'avancement de la science les écrits de Linné sont dans les mains des plus fameux Naturalistes; plus ils approfondissent une partie, plus ils reconnoissent, dans la manière dont il l'a traitée, l'empreinte du vrai génie. Nous osons espérer, & tous ceux à qui l'Histoire-Naturelle n'est pas indifférente partagent nos espérances, qu'à mesure que la science de la nature sera mieux connue & plus répandue, le nom de Linné acquerra plus de célébrité, comme les noms de Cérès & de Triptolême étoient prononcés avec plus de vénération à mesure que les nations plus éclairées profitoient de leurs bienfaits.

Je suis, &c.

DISSERTATION

SUR LE SEXE DES PLANTES.

Quoique les plus anciens Naturalistes aient eu quelques notions sur le sexe des plantes, c'est cependant aux modernes seuls qu'on est redevable de la démonstration de ce phénomène. Les preuves en sont actuellement si multipliées & si évidentes qu'il n'existe pas un seul végétal qui ne puisse les fournir.

Depuis un tems immémorial les arabes se nourrissent de dattes, les grecs de figues, les habitans de Chio cultivent aussi depuis plusieurs siècles l'arbre qui produit le mastic, & ces différens peuples ont toujours eu l'art d'accélérer la fécondation de ces arbres; ils devoient donc avoir quelque connoissance du sexe des plantes. Ils ne pouvoient pas ignorer un phénomène si remarquable dans les végétaux que nous venons de citer. Cependant si nous considérons attentivement les progrès de la Botanique, nous verrons bientôt pourquoi ce fait n'a été bien démontré que de nos jours.

Les écrits des anciens nous montrent que la Botanique avoit fait bien peu de progrès parmi eux, tandis que les Mathématiques & l'Astronomie étoient déjà parvenues à un très-haut point de perfection. Les Ouvrages de Théophraste, de Dioscoride & de Plin qui sont les dépôts des connoissances des anciens, contiennent très-peu de renseignemens sur cette branche de l'Histoire-Naturelle, malgré les recherches de Dioscoride sur les usages des plantes & les travaux des agriculteurs romains. A la renaissance des Lettres les savans s'occupèrent d'abord à sauver les restes des anciennes connoissances qui avoient échappé à l'ignorance destructive du moyen âge; mais s'étant bientôt convaincus que ces Ouvrages ne valoient pas la peine qu'ils avoient prise pour les conserver, ils commencèrent à étudier la nature plutôt que les écrits des anciens: ils décrivirent eux-mêmes des plantes jusqu'à ce qu'ils fussent accablés par le grand nombre d'espèces de végétaux, & qu'ils ne fussent plus comment se retrouver dans cette noble confusion de la nature. Le nombre des plantes qu'on apporloit tous les

jours des deux Indes étoit si considérable, qu'il n'y avoit plus personne qui fût en état de classer dans sa mémoire tous les noms de ces végétaux. Enfin, les écrivains méthodistes tentèrent de décrire chaque espèce de plante suivant les parties de la fructification, ils tâchèrent de les distinguer de cette manière, & les arrangèrent suivant des systèmes ou des méthodes. Mais ces Botanistes n'ayant d'abord considéré que la corolle & le fruit, l'une sans doute à cause de sa beauté, l'autre à cause de ses usages, ne tardèrent pas à s'appercevoir que les caractères pris de ces deux parties étoient insuffisans, & qu'il falloit avoir recours à d'autres parties de la fructification, quoique moins apparentes que celles-ci, pour pouvoir classer toutes les plantes connues. Les Botanistes ont été obligés d'examiner attentivement tous les organes de la fructification, même les plus petits afin de trouver des caractères distinctifs & sûrs. Les éramines & les pistils que les premiers observateurs avoient négligés, probablement à cause de leur petitesse, parurent très-essentiels, puisqu'on les retrouvoit dans chaque plante. De-là on a donné différens noms à ces divers organes, on a distingué avec soin toutes leurs parties, & on a étudié leurs fonctions dans l'économie végétale.

Il seroit très-difficile de dire qui a le premier découvert le sexe des plantes, & cette recherche ne seroit d'aucune utilité. Plusieurs découvertes peu importantes ont conduit à la perfection, comme plusieurs ruisseaux très-petits forment par leur réunion des rivières en état de porter les plus gros vaisseaux. On ne peut nier que les anciens qui cultivoient les dattiers, les figuiers & les pistachiers n'aient eu connoissance de ce fait, au moins pour ce qui concerne ces espèces d'arbres, puisqu'ils savoient qu'il étoit nécessaire de placer des fleurs mâles au-dessus des fleurs femelles pour se procurer des fruits. Il n'est pas moins certain que les plus anciens écrivains ont fait mention du sexe des plantes. Mais on voit combien leurs connoissances sur cet article étoient peu étendues, lorsqu'ils décrivent comme des plantes différentes les individus mâles & femelles d'une même espèce de végétal. Après la renaissance des Lettres plusieurs Auteurs, même des plus distingués, ont tellement méconnu les sexes des plantes, qu'ils ont donné les noms de mâles aux individus femelles, & celui de femelles aux pieds mâles; ce qui prouve mieux que toute autre chose combien peu leurs connoissances étoient étendues sur cet objet (1).

(1) L'Auteur dans sa *Philosophia Botanica*, sect. 170, accuse Ray & Tournefort d'avoir fait cette faute. Je ne me rappelle point l'avoir trouvée dans les Ouvrages du premier; au contraire ce Botaniste cite le chanvre mâle & femelle comme des plantes d'une même espèce, il parle de même des *Urtica*, *Mercurialis*, *Humulus*, &c. Tournefort, à la vérité, en suivant les anciens est tombé dans

444 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE.

Les anglois attribuent au chevalier Thomas Millington (1) la découverte du sexe des plantes, comme si on avoit droit de faire honneur d'une découverte à un savant qui n'a rien laissé par écrit sur cet objet. On prétend qu'il connoissoit très-bien ce phénomène dès l'an 1676 ; à la vérité, bientôt après Millington, Grew & Ray ses compatriotes paroissent avoir beaucoup éclairci la matière.

Rud. Jac. Camerarius & quelques autres Auteurs ont donné un grand nombre de particularités sur cet objet ; mais aucun n'a autant fait que Vauillant, qui dans un Discours académique publié par Boerhaave, a fait voir qu'il connoissoit très-bien ce qui concerne le sexe des plantes, quoiqu'il ne se fût étayé d'aucun exemple.

Depuis cette époque, c'est-à-dire, depuis l'année 1718, plusieurs Botanistes ont tâché d'établir cette opinion ; sur-tout l'Auteur du *Système sexuel des Plantes* (2), qui se flatte d'avoir prouvé suffisamment la vérité de ce fait dans plusieurs écrits, malgré le sentiment contraire de Pondera qui a tâché de le réfuter, & les écrits du docteur Aiston qui a tenté en dernier lieu de le tourner en ridicule.

Pour éclaircir parfaitement cette question, il est nécessaire d'avoir une connoissance exacte de l'organisation des végétaux, & pour y parvenir, il faut parcourir la grande chaîne des êtres ; il faut considérer d'abord les opérations de la nature sur l'espèce humaine, ensuite dans les mammellifères (3), les oiseaux, les reptiles, les poissons, les insectes & les vers, jusqu'aux végétaux. Nous voyons que le corps de l'homme est formé de deux principes, le *système nerveux* & le *système vasculaire* : ou ce qui est la même chose, de deux substances, l'une *médullaire*, & l'autre *corticale*. Par la première, j'entends la moëlle épinière qui est en quelque sorte la continuation du cerveau, elle donne naissance aux nerfs ; par la substance corticale, j'entends le cœur & les vaisseaux sanguins, qui paroissent n'en être qu'une continuation, & qui servent à nourrir la portion médullaire. Les animaux les plus parfaits ont un plus

cette erreur ; cet illustre Botaniste semble avoir porté toute son attention à la confection des genres à laquelle il a si bien réussi. S.

(1) Le Chevalier Thomas Millington étoit *Professeur saxon* à Oxford. Le docteur Grew dans son Ouvrage sur l'anatomie des plantes, rapporte que dans une conversation qu'ils eurent ensemble sur la nature des anthères des fleurs, le Chevalier Millington lui dit que ces parties pourroient bien être analogues aux organes mâles des animaux, & servir à féconder le fruit. C'est tout ce qu'on sait sur cet objet. Linné le fils a nommé dans son *Suppl. plant.* un genre *Millingtonia*. S.

(2) Linné parle ici de lui-même.

(3) Nous proposons ce mot comme une traduction de celui de *mammalia* de Linné ; cette classe d'animaux renferme les quadrupèdes vivipares & les cétacées, & ils sont les seuls qui aient des mammelles ; organes qu'on retrouve dans les individus des deux sexes. B.

grand nombre d'organes que les animaux des dernières classes, les serpens, par exemple; les poissons n'ont point d'oreilles (1); les vers & les insectes n'ont point d'organes destinés à sentir; les serpens & les poissons n'ont point de pieds; la plus grande partie des vers sont privés d'yeux; les poissons sont sans poumons, & les organes de la respiration des insectes & des vers sont bien différens de ceux qu'on trouve dans les mammellifères, les oiseaux & les reptiles. Ainsi plus on s'éloigne de l'espèce humaine, plus l'organisation des êtres devient simple. Les *Tania*, *Gordius*, *Lumbricus*, manquent de plusieurs organes qu'on voit dans les animaux regardés comme plus parfaits; & lorsque nous arrivons aux dernières classes du règne animal, nous trouvons les zoophytes qui constituent un ordre particulier, formant des branches, des racines, des espèces de fleurs, qui ont enfin plus l'apparence de plantes que d'animaux, excepté qu'ils jouissent comme eux au moyen du système nerveux de la faculté du mouvement volontaire; aussi leurs espèces de fleurs sont sensibles, & se meuvent spontanément, puisqu'elles sont hors de la portée de l'air qui fait mouvoir les fleurs des végétaux, & qu'elles sont fixées pour la plupart comme les *fertulaires*, (si bien observées en dernier lieu par Ellis) dans les endroits les plus profonds de la mer.

En examinant ces êtres placés entre le règne animal & le règne végétal, nous ne savons à quel ordre les rapporter, & nous n'avons pour les distinguer que les caractères suivans; savoir que la moëlle épinière & les nerfs des animaux partent du cerveau; & servent à procurer les sensations & le mouvement volontaire; tandis que dans les végétaux, au contraire, on ne trouve ni cerveau, ni moëlle épinière, ni nerfs.

Les plantes aussi bien que les animaux sont composées de deux sub-

(1) Depuis la publication de cette Dissertation on a découvert l'organe de l'ouïe dans les poissons; M. Camper a donné la description de ces parties dans les *Mémoires de l'Académie de Haarlem*, année 1763, & dans l'un des volumes des *Mémoires des Savans étrangers de l'Académie des Sciences*; M. J. Hunter a parlé de l'ouïe des poissons dans le soixante-douzième volume des *Transactions Philosophiques*; le même sujet a été traité par le docteur Monro dans son *Ouvrage sur l'anatomie des poissons*. S.

Ces parties n'avoient point été méconnues par les premiers Anatomistes de l'Académie des Sciences de Paris; ils avoient même observé le trou auditif externe, comme on le voit dans l'histoire de cette Compagnie. B.

M. Geoffroy a fait voir les organes de l'ouïe dans plusieurs reptiles, tels que le crapaud, la grenouille, la vipère, & M. Fabricius, professeur de l'Université de Kiel, si avantageusement connu par ses travaux sur les insectes, a découvert sur les homars & les crabes les parties destinées à faire percevoir les sons à ces animaux. Il en a donné la description dans le second volume des *Nouveaux Mémoires de l'Académie de Copenhague*, page 375.

M. J. Hunter a trouvé l'organe de l'ouïe dans les *Sèches* (*Sepia*). S.

tances, la substance médullaire & la substance corticale; la partie corticale nourrit la plante, non-seulement par sa racine, mais aussi par toute sa surface; car une petite branche séparée d'un arbre & mise dans l'eau prend de la nourriture par tous ses pores; de même les *ficus* & les autres plantes marines sont nourris sans racines, & seulement par les pores dispersés sur toute la plante. L'écorce des arbres dépose chaque année sa couche gélatineuse, interne, qui est ajoutée au bois & s'assimile à cette partie.

La substance médullaire, qui est l'autre partie des végétaux, est multipliée & étendue sans fin; & lorsqu'elle est entièrement détruite, la plante périt. En examinant cette substance, il faut prendre garde à deux exemples qui pourroient nous induire en erreur: le premier est celui des graminées & des autres plantes fistuleuses, dont la portion médullaire tapisse l'intérieur de l'écorce: le second est celui des gros troncs d'arbres qui sont entièrement solides, excepté à l'extrémité des branches. Le bois fait l'office des os lorsque la moëlle est devenue inutile, dans ces parties; de même les arbres dont le tronc est creux en dedans continuent toujours de pousser, pourvu que la substance médullaire se trouve encore dans les branches. Il n'est point nécessaire que la moëlle ait aucune communication avec la racine, puisqu'elle ne prend sa nourriture que de la substance corticale; c'est pourquoi elle croît sans fin vers les extrémités, tant qu'elle ne trouve point d'obstacle. Les animaux les plus gros & les plus parfaits, dont la moëlle épinière est renfermée dans une cavité fermée par des os, cessent de croître dès que la cavité qui contient cette substance n'est plus susceptible d'extension; au contraire, dans les dernières classes du règne animal, dans les vers, par exemple, où la moëlle n'est point gênée, & peut s'étendre librement, l'accroissement des animaux a lieu comme dans les végétaux.

Afin de connoître la génération des plantes, il nous faut considérer d'abord cette fonction dans les animaux, & l'examiner successivement dans ceux qui sont les plus rapprochés des plantes. Les Physiologistes ne nous donnent presque aucune explication satisfaisante de cette fonction. Les sectateurs d'Harvey nous disent que les rudimens du fœtus existent dans l'œuf de la mère, & que la liqueur prolifique du père excite le mouvement du germe dans l'embryon, par une vapeur ou *aura seminalis*, ou, suivant quelques Physiciens modernes, par un mouvement électrique. Les disciples de Lewenhoeck, au contraire, assurent que le germe dans le jaune de l'œuf est une cavité, dans laquelle un des vers nageant dans la liqueur du mâle, va se loger & y former l'embryon. Je crains bien que les deux opinions ne soient point vraies, mais ce n'est pas à moi à décider une question aussi difficile que celle-ci; je me contenterai de dire que l'opinion de Lewenhoeck m'a toujours paru un paradoxe. J'ai vu dans la liqueur séminale des mâles,

ces corps qu'il appelle des vers, & je suis bien convaincu que c'est à eux qu'est due la fécondation des œufs; mais je ne suis point persuadé que ces corps soient pourvus d'une vie, & encore moins qu'ils soient des vers vivans. Je laisse aux physiologistes à nous éclairer sur un point aussi délicat, il me suffit d'en avoir présenté quelques petits détails; je vais seulement ajouter quelques exemples fournis par les mulets. Par exemple, nous voyons dans le cheval deux sortes de mulets bien distinctes; le bauder & la jument produisent le mulet proprement dit, qui dans sa nature, c'est-à-dire, dans sa substance médullaire & son système nerveux ressemble à sa mère; mais qui par sa substance corticale, c'est-à-dire, par sa forme extérieure, sa cunière, par sa queue, ressemble à l'âne qui l'a produit. L'autre mulet qu'on nomme *bardeau* est le produit de l'accouplement du cheval avec l'ânesse; dans celui-ci la substance médullaire ressemble à celle de l'ânesse, & la substance corticale a les plus grands rapports avec celle du cheval.

Une expérience journalière nous fait voir que si on fait couvrir une chèvre ordinaire par un bouc d'Angora, les animaux qui en proviennent ont une toison plus belle que leurs mères; au contraire, le produit d'une chèvre d'Angora & d'un bouc commun ne donne point de poil fin (1).

Il me paroît probable que la substance médullaire que *Malpighi* nomme la *Curene* (*Carina*) & le système nerveux, sont contenus dans l'œuf de la mère; le père fournissant la substance corticale ou le système vasculaire; mais afin de mieux connoître la manière dont ces substances sont combinées, il seroit nécessaire d'entrer dans de plus longs détails. Cependant ceci est très-probable, & l'observation nous a prouvé que dans toutes les espèces connues d'animaux, la génération ne peut avoir lieu que par des œufs fécondés par la liqueur féminale du mâle.

Les zoophytes rapprochent tellement les animaux des végétaux, que, ainsi que je l'ai déjà observé, nous avons peine dans plusieurs circonstances à poser les limites entre les deux règnes; les plantes à la vérité n'ont ni estomac, ni tube moyen, elles ne digèrent rien; elles rendent seulement un fluide de la terre, au moyen de leurs racines qui sont analogues aux vaisseaux lactés des animaux; il faut avouer en même-temps qu'il seroit très-difficile de faire voir l'estomac & le tube intestinal

(1) L'expérience a été faite avec beaucoup de succès sur les brebis. M. Daubenton a montré par une suite d'observations aussi lumineuses que bien dirigées pendant plus de vingt ans que les béliers fournissoient la qualité de la laine, & que le seul moyen de remonter un troupeau étoit de choisir de beaux mâles. M. Astruc a développé cette théorie dans un discours prononcé devant l'Académie de Stockholm. B.

dans les plus petits polypes (1) & dans les serculaires. Les plantes n'ont pas non plus de cœur; elles peuvent s'en passer, la chaleur de l'été suffit pour mettre en mouvement la sève, & la porter jusqu'aux extrémités où elle ne trouve presque point de résistance; on est forcé de convenir qu'on ne connoît pas mieux cet organe dans les petits animaux que nous avons cités.

Les insectes subissent une métamorphose, & deviennent après ce changement, parfaits & propres à se reproduire. Mais les insectes, lorsqu'ils sont dans leur dernier état, les papillons, par exemple, ne ressemblent pas plus aux chenilles qui les ont produits, que les fleurs ne ressemblent aux plantes qui les font naître.

Le vers à soie n'a point de bouche dont il puisse se servir dès qu'il est passé à l'état de papillon; il n'a d'autre fonction à remplir que celle de perpétuer son espèce. Ainsi toutes les plantes subissent une métamorphose; elles viennent d'une herbe dans laquelle elles avoient demeuré quelque temps cachées comme le papillon du vers à soie sous la forme de chenille, & ce n'est que dans la fleur qu'elles montrent leur dernier degré de perfection & qu'elles se présentent à nud; leur fonction se borne alors comme celle des papillons, à propager leur espèce. Le développement des fleurs est analogue à celui des papillons; l'écorce se déchire, se change en *calice* qui forme l'enveloppe externe de la fleur, & devient le conservateur du jeune fruit; tandis que la partie interne de l'écorce qui est la plus délicate, la plus transparente, en prenant plus d'étension, se change en corolle remarquable par ses belles couleurs, & exposée comme les ailes des papillons à toutes les agitations de l'air; mais les parties les plus essentielles de la fleur sont les pistils & les étamines; parmi plusieurs milliers de plantes que nous connoissons, il n'y en a pas une seule qui ne soit pourvue de ces organes. Les étamines tirent leur origine de la partie ligneuse qui a été formée par la partie interne de l'écorce, de sorte qu'on peut dire que ces organes sont formés par la substance corticale. Ceci est très-sensible dans le cabaret (*asarum*) dont les douze étamines sont formées par autant de fibres de l'écorce intérieure; les fleurs doubles servent à expliquer le même phénomène; dans ces fleurs, lorsque les étamines sont affaiblies & comme fondues par une surabondance de nourriture, la substance ligneuse reprend la souplesse & l'extension de la partie intérieure de l'écorce qui avoit servi à sa formation. Toutes les étamines ont des vaisseaux particuliers qui contiennent la poussière fécondante qu'ils répan-

(1) Il paroît que dans la plupart des animaux de cet ordre, l'organe qui sert de cœur fait par sa surface extérieure les fonctions d'estomac, c'est du moins le cas dans les *Méduses*, B.

dent à propos, & suivant certaines lois de la nature (1). La forme des *anthères* est aussi invariable que celle des fruits, & la poussière séminale a une figure aussi bien déterminée que celle des semences.

Le pistil est la seule partie de la fructification qui provienne de la substance médullaire; aussi occupe-t-il toujours le centre de la fleur. Il contient les rudimens des semences qui avec le tems mûrissent & forment le fruit. On donne le nom de *germe* aux rudimens du fruit; cet organe est toujours joint à un autre qu'on nomme *stigmat* qui est au plus haut degré de vigueur & de perfection pendant la fleuraison.

Une autre circonstance digne de remarque, c'est que la racine qui, pendant la première année, est volumineuse & pleine de substance médullaire, devient creuse la seconde année lorsque la plante donne des fleurs & des graines; toute la pulpe paroît avoir été portée aux fleurs & n'être destinée qu'à produire dans les semences les rudimens des nouvelles plantes auxquelles elles donnent naissance; on peut remarquer ceci sur-tout dans les navets & les betteraves.

Les végétaux sont donc sujets, comme les insectes, à une sorte de métamorphose, avec cette différence que leurs fleurs sont fixées dans un même lieu & que les insectes peuvent aller de différens côtés; que d'ailleurs les plantes ne retirent point leur nourriture au moyen de certains organes qui font le chyle. Nous avons vu que l'écorce extérieure formoit le calice, l'écorce intérieure la corolle, la partie ligneuse les étamines, & la moëlle le pistil; la fructification fait voir à nud toutes les parties d'une plante parfaitement développées. Nous avons vu aussi que la fructification dans la partie où elle a lieu arrêtoit la végétation en faisant cesser l'extension de la moëlle, qui se feroit autrement prolongée sans fin par les branches; elle opère de cette manière la division de la moëlle dans un certain nombre de semences douées chacune d'un principe de vie distinct. La moëlle se trouvant à nud dans le pistil ne peut pas se conserver toute seule ou prendre de l'accroissement sans le secours de la substance corticale qu'elle a déjà abandonnée; elle doit donc recevoir du secours de quelqu'autre manière, & elle en reçoit effectivement des étamines & de leur poussière séminale; ces corps doivent leur origine, comme nous l'avons déjà dit, à la partie ligneuse & conséquemment à l'écorce. S'il arrive que dans la fleur même la substance corticale soit en état d'envelopper les rudimens des semences, la plante devient alors *vivipare*, comme cela arrive dans les *fesluca*, *aira*, *poa vivipara* dans les fleurs desquelles on observe presque la même chose que dans la moëlle des autres plantes

(1) On peut consulter sur cet article un Mémoire fort intéressant de M. Desfontaines qui sait si bien allier le zèle actif du Botaniste voyageur à la scrupuleuse exactitude du Botaniste observateur. Ce Mémoire lu à l'Académie des Sciences, a été inséré dans ce Journal par extrait. B.

qui demeure dans les branches, & est distribuée de différentes manières; étant nourrie & enveloppée toujours par l'écorce, & ainsi en état de former de nouvelles branches & croître comme les fernutaires.

En général les organes communs à toutes les plantes sont, 1°. la racine & ses vaisseaux capillaires destinés à prendre la nourriture de la terre; 2°. les feuilles qu'on peut regarder comme les membres, & qui sont, comme les extrémités & les aîles des animaux, les organes du mouvement; car mises en mouvement par l'air extérieur, elles agitent la plante & lui font faire de cette manière une sorte d'exercice; 3°. la tige ou le tronc qui renferme la substance médullaire, nourrie par l'écorce & divisée le plus souvent en plusieurs plantes composées; 4°. les parties de la fructification, qui sont le véritable corps de la plante, mis en liberté par une espèce de métamorphose, c'est-à-dire, la fleur composée des organes destinés à la reproduction, défendue souvent par un calice & ornée de pétales qui la soutiennent presque en l'air.

Plusieurs plantes n'ont point de calice, telles sont les liliacées, la pesse d'eau (*hippuris*); & on ne trouve point de pétales sur un grand nombre de végétaux, tels que les graminées & les plantes dites *apétales*; mais il n'y a aucune plante privée de pistils & d'étamines. L'observation nous a montré que les étamines étoient les parties mâles & les pistils les parties femelles; un grand nombre de fleurs réunissent les pistils & les étamines sont hermaphrodites; les hermaphrodites semblent plus naturels dans les plantes que les fleurs où les sexes sont séparés, parce que les végétaux n'ont pas, comme les animaux, la faculté locomotive, & par conséquent le pouvoir de se rapprocher. Il existe cependant plusieurs plantes dont les organes sexuels sont placés sur des individus différens. Dans ce cas les semences fournies par la même mère donnent des plantes qui ne portent que des fleurs pourvues d'étamines & conséquemment mâles, & d'autres qui n'ont que des pistils, & qui ne sont dès-lors que des femelles; & ceci est si constant qu'on n'a point encore découvert de plante qui produise des fleurs femelles sans avoir en même-tems des fleurs à étamines ou mâles sur le même individu ou sur un pied distinct; la même chose s'observe pour les fleurs mâles.

De même que tous les fruits sont destinés à produire des semences, de même toutes les étamines doivent fournir de la poussière fécondante. Toutes les graines renferment dans leurs membranes une certaine quantité de substance médullaire qui s'enfle lorsqu'on plonge ces graines dans de l'eau chaude. Ainsi chaque globule de poussière séminale renferme dans ses enveloppes une substance élastique, qui quoique très-déliée & presque invisible, se répand cependant au moyen de l'eau chaude & souvent avec force. Lorsque les plantes sont en fleur, la poussière séminale s'échappe des anthères & est dispersée au-dehors comme les semences sortent du fruit & se répandent çà & là à l'époque de la

maturation. En même tems que la poussière fécondante sort des anthères, le pistil présente son stigmate; cet organe est alors dans l'état le plus parfait, & paroît couvert d'une humeur particulière, au moins pendant une partie du jour; il est entouré par les étamines, ou si les fleurs sont naturellement penchées vers la terre, ces mêmes étamines sont couchées, de manière que la poussière féminale peut être portée aisément sur le stigmate; elle y est retenue non-seulement par l'humeur qui enduit cette partie, mais encore par le fluide qu'elle contenoit & qu'elle répand. Ce qui sort des globules de la poussière féminale mêlé avec les fluides du stigmate est porté jusqu'aux rudimens des semences. Nous pourrions citer plusieurs preuves à l'appui de ce fait; mais il suffit de rapporter ce qui s'observe dans le lis de Saint-Jacques (*amaryllis formosissima*). Lorsque la température est assez chaude (1) pour que la plante puisse fleurir parfaitement, le pistil est dirigé en en-bas, & de l'extrémité de son stigmate il sort une goutte de liqueur limpide & si volumineuse qu'on croit qu'elle est toujours prête à tomber; mais cette liqueur est repompée peu-à-peu dans le pistil vers les trois ou quatre heures du soir, & ne reparoit que le jour suivant sur les dix heures du matin: c'est vers le milieu du jour que la goutte est la plus grosse. Si on secoue les étamines de manière que leur poussière prolifique puisse se mêler à cette liqueur, on voit bientôt ce fluide se troubler, devenir jaune, & on distingue de petites lignes opaques depuis le stigmate jusqu'aux rudimens des semences. Quelque tems après, lorsque la goutte de liqueur a été entièrement absorbée, on trouve la poussière féminale déposée sur le stigmate, mais elle est irrégulière, elle a perdu sa forme primitive. On ne sauroit donc être du sentiment de Morland & de quelques autres, qui pensent que la poussière fécondante passe à travers le stigmate & est portée peut-être jusques dans les embrions des graines, de la même manière que Lewenhoeck croyoit que les vers spermatiques parvenaient jusqu'à l'intérieur des œufs. Les belles-de-nuit (*mirabilis*) nous fournissent encore une preuve bien frappante de la fausseté de cette assertion: la poussière féminale de ces plantes est si grossière qu'elle surpasse presque le style en grosseur; elle adhère fortement au stigmate: cet organe suce & absorbe toute la poussière prolifique qui le touche comme les polypes de mer saisissent & sucent tout ce qui est à leur portée. Un soir dans le mois d'août j'enlevai soigneusement toutes les étamines de

(1) M. l'Abbé Spalanzani a fait voir par plusieurs observations que les rudimens des jeunes plantes existent tout formés dans les semences qui n'ont pas été fécondées; il a aussi prouvé que les canaux du style sont souvent si déliés qu'ils sont invisibles. Il ne pense cependant point comme M. Adanson, que le style soit imperforé & que la fécondation puisse avoir lieu au moyen d'autres canaux. L'opinion de chacun de ces deux Auteurs vient à l'appui du sentiment de Linné; savoir, que ce n'est qu'une liqueur très-déliée qui parvient de la poussière féminale à l'embryon. S.

trois fleurs du *mirabilis longiflora*, & je détruisis en même-tems toutes les autres fleurs de la même espèce, qui étoient épanouies; je répandis sur les fleurs de la poussière des étamines du *mirabilis jalappa*; les capsules se renflèrent, mais ne mûrirent pas. Un autre soir je fis la même expérience, mais je pris de la poussière des étamines des fleurs de la même espèce, c'est-à-dire, du *mirabilis longiflora*, & alors toutes les capsules donnèrent de bonnes graines qui parvinrent très-bien à maturité.

Quelques écrivains ont avancé que les étamines ne servoient qu'à débarrasser la fleur de certaines impuretés, & qu'elles n'étoient nullement destinées à la génération (1); il est bien évident que ces Botanistes n'ont pas suffisamment examiné cet objet; car puisqu'il y a des plantes qui portent des étamines sur des pieds différens de ceux qui ne donnent que des pistils, ou même sur des rameaux très-éloignés de ceux qui supportent les pistils, on ne peut pas croire que ces parties soient destinées à délivrer l'embryon, dont elles sont si éloignées, de certaines substances excrémentielles.

Aucun Physiologiste ne peut démontrer *à priori* dans les animaux la nécessité de la liqueur prolifique des mâles pour rendre les œufs féconds; c'est pourtant un fait bien constaté par l'observation. Nous nous contenterons de juger aussi dans les plantes du phénomène analogue *à posteriori*.

Au mois de janvier 1760 l'*antholixa cunonia* étoit en fleur dans un pot placé dans mon appartement, mais les fleurs ne donnèrent aucune semence bonne; l'air de la pièce n'étoit pas suffisamment agité pour porter la poussière des étamines sur le pistil. Un jour vers midi m'étant aperçu qu'un stigmate étoit très-humecté, j'enlevai avec des pinces très-déliées une anthère, & je la frottai doucement sur le stigmate. L'épave de fleur resta encore huit à dix jours, alors je le cueillis pour le mettre dans mon herbier, & j'observai que la capsule de la seule fleur sur laquelle j'avois fait cette opération étoit renflée & de la grosseur d'une fève; j'ouvris ce fruit, & je trouvai dans une des trois loges un grand nombre de semences, tandis que les deux autres cavités étoient vides.

Au mois d'avril je semai des graines de chanvre dans deux pots; les jeunes plantes poussèrent si abondamment que j'eus dans chacun trente ou quarante pieds; je les plaçai devant une fenêtre, mais dans des pièces très-éloignées l'une de l'autre. Le chanvre poussa également bien dans les deux pots. Je laissai dans un de ces pots des mâles & des femelles qui fleurirent

(1) C'étoit l'opinion de Tournefort qui ne paroît cependant pas y avoir beaucoup tenu. S.

& donnèrent des graines en juillet ; ces semences trempées dans l'eau & mises en terre, levèrent très-bien au bout de douze jours. Dans l'autre pot je détruisis tous les pieds mâles aussi-tôt que je pus les distinguer. Les femelles qui restèrent végétèrent très-bien & présentèrent une grande quantité de pistils ; ces fleurs demeurèrent ouvertes pendant long-tems comme si elles attendoient d'être fécondées ; tandis que les plantes femelles de l'autre pot avoient commencé à dépérir & leurs pistils s'étoient fanés du moment qu'ils avoient été imprégnés par la poussière féminale. Il étoit très-curieux de voir les pistils des femelles qui n'avoient point été fécondées demeurer pendant si long-tems verts & en pleine végétation. Lorsque ces plantes vierges commencèrent avec le tems à se faner & que leur végétation fut arrêtée, j'examinai en présence de plusieurs Botanistes tous les calices, & quoiqu'ils fussent renflés & qu'ils parussent en bon état, cependant les graines étoient brunes, comprimées, membraneuses, desséchées, & ne présentoient aucune trace de cotyledons ni de pulpe. J'ai été par-là entièrement convaincu que les exemples rapportés par différens Auteurs de pieds femelles de chanvre qui ont produit de bonnes semences sans le secours des mâles, ne sont point exacts, que les femelles auroient été rendues fertiles par la poussière féminale que le vent aura apportée de loin sur leurs stigmates. Il n'y a aucune expérience plus aisée à faire que celle que nous venons de rapporter, & il n'en est peut-être aucune qui fournisse une preuve aussi convaincante de la manière dont les plantes se reproduisent (1).

J'eus encore pendant les mois de juin & de juillet le *clutia tenella* (probablement *clutia puchella*) en pleine végétation sur ma fenêtre. La plante mâle se trouvoit dans un autre pot que la femelle. Celle-ci donnoit beaucoup de fruits dont aucun n'avoit. Je plaçai les deux pots sur deux fenêtres du même appartement ; les fleurs femelles continuèrent à être fertiles. Enfin, j'enlevai le mâle & je ne gardai que la femelle, dont j'eus soin de couper toutes les fleurs qui étoient déjà épanouies. Chaque jour on voyoit paroître de nouvelles fleurs des aisselles des feuilles, chaque fleur restoit épanouie pendant huit ou dix jours, au bout duquel tems le péduncule devenant jaune, elle tomboit

(1) Cette expérience entièrement opposée à celle de M. l'Abbé Spalanzani prouve bien en faveur de l'opinion de Linné. M. l'Abbé Spalanzani n'a point parlé de l'état des pistils des pieds de chanvre qu'il dit n'avoir reçu aucune poussière féminale ; il dit qu'ils fructifièrent dans le même tems que les plantes qui étoient libres, mais que les graines étoient plus petites, ce qui n'est pas extraordinaire, vu la position forcée des plantes. Du reste M. l'Abbé Spalanzani ne sauroit prouver qu'il a entièrement empêché l'accès de la poussière féminale sur quelques fleurs femelles, ou qu'il n'a pas aperçu quelques fleurs mâles sur les pieds femelles. S.

sans renfermer aucune graine. Un Botaniste de mes amis qui s'étoit amusé à observer avec moi ce phénomène, m'engagea à prendre dans ma serre une seule fleur mâle & à la placer sur une fleur femelle qui étoit alors en bon état; nous l'attachâmes au pistil par un fil de soie rouge. Le jour suivant nous enlevâmes la fleur mâle, & cette seule fleur femelle donna un fruit. Je pris une autre fleur mâle dans la serre & j'en séparai, en me servant de pincettes, une anthère dont j'enlevai la poussière séminale avec une plume que je frottai doucement sur un des trois stigmates d'une fleur femelle, j'avois eu soin pendant cette opération de couvrir les deux autres stigmates de la fleur avec un morceau de papier, afin que la poussière fécondante ne les touchât point. Le fruit parvint à sa grosseur ordinaire, & lorsque je le coupai transversalement je trouvai une grosse graine dans une des loges, tandis que les deux autres étoient vides. Toutes les autres fleurs qui n'avoient point été fécondées se fanèrent & tombèrent. On voit que cette expérience n'est pas plus difficile à faire que la première.

J'avois depuis dix ans dans mon jardin le chanvre de Crète (*datisca cannabina*) & je multipliois cette plante au moyen de ses racines qui sont vivaces. J'avois eu beaucoup de fleurs de différens pieds, mais toutes, sans exception, étoient femelles & avortoient toujours. Desirant me procurer quelques pieds mâles j'obtiens de nouvelles graines de Paris. J'acquis ainsi plusieurs individus qui à mon grand regret se trouvèrent encore tous femelles & ne donnèrent point de semences. Enfin, en 1757 je reçus encore des graines de la même plante, & j'eus le bonheur d'avoir l'année suivante quelques pieds mâles en fleurs. Ces plantes mâles se trouvoient très-éloignées de toutes les femelles; lorsque leurs fleurs furent prêtes à répandre leur poussière fécondante, je plaçai au-dessous du panicule une feuille de papier sur laquelle je fis tomber la poussière en secouant la plante; le papier étoit tout couvert de cette poussière jaune; je le plaçai au-dessus des plantes femelles qui étoient en même tems en fleur. Les nuits froides détruisirent ces *datisca* & beaucoup d'autres plantes plutôt que les autres années. Malgré ce contre-tems, lorsque j'examinai les fleurs des plantes sur lesquelles j'avois mis la poussière séminale, je trouvai les semences de leur grosseur naturelle, tandis qu'on n'appercevoit aucune trace de graine dans les fleurs des *datisca* éloignés & sur lesquels je n'avois point jeté de poussière.

Plusieurs espèces de *momordica* que nous cultivons comme les autres plantes des Indes dans des serres, donnent fréquemment des fleurs femelles, qui paroissent très-vigoureuses, mais qui ne tardent cependant pas à se faner, à jaunir, & à tomber sans donner du fruit; j'ai montré à mon jardinier à cueillir les fleurs mâles & à les placer sur les femelles aussi-tôt que celles-ci seroient épanouies, & de cette manière nous

Hommes si sûrs d'avoir des fruits qui mûrissent, que nous pouvons féconder à volonté les différentes fleurs femelles (1).

Le *jatropha urens* fleurissoit tous les ans dans ma serre, mais les fleurs femelles venant avant les mâles, laissoient en moins de huit jours tomber leurs pétales & se flétrissoient avant que les autres fussent épanouies; de cette manière je n'avois jamais pu obtenir de fruit de cet arbrisseau; en 1752 j'eus des fleurs mâles sur un pied très-fort & en bon état; en même tems un petit arbrisseau femelle placé dans un petit pot me donna des fleurs pourvues de pistils. Je plaçai ce pot au-dessous de l'autre, & je recueillis de cette manière des semences qui mûrirent & levèrent très-bien, lorsque je les semai. J'ai depuis ce moment pris plusieurs fois les fleurs mâles d'un pied, je les ai placées sur des fleurs femelles, & je n'ai jamais manqué d'obtenir par ce moyen de bonnes graines.

Il y a deux ans que je plaçai une feuille de papier sous quelques fleurs mâles & que je conservai un mois ou six semaines, si je m'en souviens bien, la poussière féminale que j'avois enveloppée soigneusement dans le papier, je répandis cette poussière féminale sur trois fleurs femelles de *jatropha* bien épanouies, & ces trois seules fleurs me donnèrent des fruits, tandis que toutes les autres se flétrirent & avortèrent.

Les pétales internes de l'*ornithogalum* appelé communément, mais improprement *canadense* (*alba major*) sont si adhérens entr'eux, qu'ils permettent à peine à l'air de pénétrer jusqu'au germe, & laissent passer difficilement la poussière des étamines d'une autre fleur; cette plante me donnoit tous les jours de nouvelles fleurs & de nouveaux fruits; la fécondation ne manquoit jamais; j'enlevai au moyen d'une épingle recourbée & avec beaucoup d'attention les anthères d'une fleur, & suivant mes espérances cette fleur fut la seule stérile. Je répétai huit jours après la même expérience & toujours avec le même succès.

Il se trouvoit dans mon jardin & dans un endroit écarté un pied de pavor cornu (*chelidonium corniculatum*) dont je détruisis toutes les fleurs excepté une, à laquelle j'enlevai les anthères; j'avois fait cette opération lorsque les pétales venoient de s'ouvrir; un autre jour je coupai de même les étamines d'une autre fleur qui étoit venue sur la même plante, & je répandis sur le pistil de celle-ci de la poussière féminale que j'avois prise sur une autre plante éloignée de la première; le résultat fut que la première fleur ne donna aucune semence, & que la seconde produisit de très-bonnes graines. J'avois dessein de prouver par cette expérience que la destruction des anthères d'une fleur n'est pas suffisante pour rendre le germe stérile.

(1) M. Duchesne a rendu ainsi fécondes à volonté les fleurs femelles des fraisières. Voyez à ce sujet un Mémoire très-curieux inséré dans le *Trimestre d'automne* 1786, des *Mémoires de la Société Royale d'Agriculture*. B.

J'avois en pleine végétation, dans un pot, le *nicotiana fruticosu* qui donnoit beaucoup de fleurs & de graines, j'enlevai soigneusement toutes les anthères d'une fleur qui venoit de s'épanouir, & je coupai toutes les autres fleurs; celle que je laissai ne produisit point de semences & même ne renfla pas.

Je transportai dans un coin du jardin un pot qui contenoit un *asphodelus ramosus*, & je coupai toutes les étamines d'une fleur nouvellement éclose; elle ne donna point de semences. Je répétai la même opération; mais ayant cueilli dans une autre partie du jardin une fleur de la même espèce en bon état, je secouai sa poussière fécondante sur le pistil de la fleur que j'avois privée de ses étamines, & j'obtins ainsi des graines.

Lixia chinensis avoit fleuri dans ma serre, mais toutes les fenêtres étant fermées les fleurs furent stériles. Je pris avec des pinces des anthères chargées de poussière que je répandis sur les stigmates de deux fleurs, le jour suivant je couvris de poussière féminale un seul stigmate d'une troisième fleur; ces trois fleurs donnèrent de bonnes graines, mais la troisième n'avoit des semences que dans une loge, tandis que les autres en contenoient dans toutes leurs cellules.

Ce seroit fatiguer le Lecteur que de rapporter un plus grand nombre d'expériences relatives à cet objet. La nature entière atteste la vérité que j'ai tâché de développer; chaque plante en fournit les preuves (1). Tout le monde peut répéter ces expériences & les varier de différentes manières; il est seulement nécessaire de placer les pots sur des fenêtres assez éloignées des autres plantes, & je puis assurer que dans aucun cas on n'obtiendra de semences parfaites si la poussière prolifique ne touche point le pistil.

Les expériences de Logan sur le maïs sont très-satisfaisantes; elles

(1) Il est bon d'observer qu'on a accusé Linné d'avoir fondé son système sexuel sur un trop petit nombre de faits; les personnes qui connoissent ses Ouvrages & qui ont étudié la Botanique, savent bien que cette inculpation est dénuée de fondement. M. l'Abbé Spalanzani l'accuse d'avoir été contre le premier principe de Logique, prétendant qu'il n'a pas fait des expériences sur chaque individu des plantes qui couvrent la surface du globe; il croit ajouter une nouvelle force à son semement en citant un passage de l'Ouvrage de M. Necker sur les mousses, plus remarquable par son style confus que par toute autre chose; il se prévaut en même-temps du sentiment de M. Bonnet, dont le mérite ne sauroit être révoqué en doute, mais dont l'autorité seroit d'un plus grand poids dans une question théorique ou abstraite que dans un fait où il ne faut qu'avoir des yeux & le sens commun. Tous ces Logiciens si exacts doutent-ils que le sang circule dans tous les animaux, parce que les expériences d'Harvey ne se sont pas étendues sur tous les êtres animés? Faudra-t-il attendre que M. l'Abbé Spalanzani ait mis des caleçons de rasetas à tous les animaux depuis l'homme jusqu'au citron pour savoir que les parties sexuelles de tous les êtres animés sont destinées à la génération? (Voyez les expériences sur les crapauds, &c.) &c.

prouvent

prouvent d'une manière évidente que la poussière féminale n'entre point dans le style, & qu'elle n'arrive point jusqu'au germe, mais que le fluide qu'elle contient est absorbé par la liqueur qui se trouve sur le pistil. La fécondation des plantes ne sauroit avoir lieu si le stigmate n'étoit point humecté: ici l'analogie est parfaite avec les animaux.

Il n'est point d'agriculteur qui ne sache que, lorsqu'il vient à pleuvoir au moment de la fleuraison du seigle, la poussière féminale est agglutinée & la plupart des bales ne contiennent point de grains. Les jardiniers observent tous les ans la même chose sur les arbres fruitiers; les fleurs ne donnent point de fruits lorsqu'elles ont été malheureusement exposées à une longue pluie.

Les plantes aquatiques s'élèvent au-dessus de la surface de l'eau dans le moment de la fleuraison, & elles s'y plongent ensuite de nouveau. Le *nymphaea* (*nymphaea alba*) paroît tous les matins hors de l'eau & ses fleurs s'épanouissent; vers le milieu du jour le pédoncule s'élève alors au moins de trois pouces au-dessus de l'eau; vers les quatre heures du soir la fleur se referme entièrement & se replonge dans l'eau; elle reste ainsi toute la nuit sous l'eau; ce phénomène est connu depuis plus de deux mille ans, même du tems de *Théophraste* qui l'a observé sur le *nymphaea lotus*, plante qui a tant de ressemblance avec notre *nymphaea*, qu'on ne sauroit presque l'en distinguer que par ses feuilles qui sont dentelées sur leur bord, tandis qu'elles sont entières dans notre *nymphaea*. Voici comment s'exprime *Theophraste* à ce sujet dans le chapitre dix du quatrième livre de son Histoire des Plantes. « On dit que le *lotus* cache » ses fleurs dans l'Euphrate, qu'elles continuent à descendre dans » l'eau jusques vers minuit, & qu'elles sont au point du jour à une si » grande profondeur qu'on ne peut y atteindre avec la main; elles » s'élèvent ensuite au-dessus de l'eau, s'épanouissent, & vont jusqu'à » une grande hauteur au-dessus de la surface ». On peut observer la même chose dans notre *nymphaea* ordinaire.

Plusieurs fleurs se ferment le soir, ou avant la pluie, afin que leur poussière féminale ne soit point agglutinée par l'eau ou par les rosées; mais lorsqu'elles n'ont plus de poussière féminale elles demeurent toujours épanouies. D'autres fleurs qui ne se ferment point dans ces momens, se tournent alors vers la terre; plusieurs qui paroissent dans les premiers jours humides du printemps, prennent cette direction. La rue, si commune par-tout, présente dans chaque fleur plusieurs étamines qui s'approchent chacune à leur tour & tous les jours, du stigmate jusqu'à ce qu'il soit parfaitement fécondé.

L'ornithogalum nutans porte six étamines larges & disposées en forme de cloche; elles se touchent entr'elles; mais les trois extérieures sont moitié plus courtes que les autres, de manière qu'il paroît impossible au premier coup-d'œil qu'elles puissent porter leur poussière féminale sur le

stigmaté ; mais par un mouvement remarquable les étamines extérieures se recourbent entre les filamens des autres , & leur poussière parvient de cette manière jusqu'au pistil.

Le bannanier (*musa*) donne deux sortes de fleurs hermaphrodites ; les unes ont des anthères imparfaites, les autres ne sont pourvues que du rudiment du stigmate ; comme celles-ci ne paroissent qu'après les autres, elles ne peuvent point les féconder, de manière que nous n'obtenons point de semence de cette plante dans nos jardins , & qu'elle en donne même très-rarement dans les Indes.

J'ai eu cette année, comme je le desirois depuis bien long-tems, deux bananiers en fleurs à la même époque, l'un avoit des fleurs mâles & l'autre des fleurs femelles. Je me hâtai de cueillir les anthères, afin de les frotter sur les stigmates ; j'espérois ainsi obtenir des semences de cette plante qu'aucun Botaniste n'a pu encore voir ; mais lorsque je vins à examiner ces anthères, je les trouvai routes, même les plus grosses, entièrement vides & sans poussière, conséquemment hors d'état de féconder les femelles ; c'est pourquoi cette plante ne peut jamais donner des semences dans nos jardins. Je ne doute pas que le bananier n'ait de véritables mâles dans son pays natal qui ont été négligés par les jardiniers ; les femelles produisent dans nos pays des fruits imparfaits, c'est-à-dire, sans semences, comme les figuiers , & on les multiplie comme celui-ci par rejetons. Les fruits de bananiers atteignent à peine leur grosseur naturelle : il n'y a que les fruits les plus gros du régime qui mûrissent, mais ils ne renferment rien.

Je pourrais citer encore une foule d'exemples pour appuyer mon sentiment ; mais je me borne à ceux-ci. A Berlin un dattier femelle donnoit des fleurs depuis plusieurs années, & n'avoit jamais produit de fruits ; on eut soin de se procurer par la poste de Leipsik quelques fleurs mâles d'un pied qui s'y trouvoit en même-tems en fleur, & on parvint ainsi à féconder les fleurs femelles ; elles produisirent des dattes que j'ai semées dans mon jardin & qui m'ont donné des plantes actuellement vivantes. *Kämpfer* nous avoit appris combien les orientaux qui vivent principalement de dattes & qui sont les vrais *lotophages* des anciens, ont soin de planter toujours parmi les arbres femelles quelques arbres mâles ; aussi les ennemis en tems de guerre se bornent à couper tous les pieds mâles, bien sûrs de produire ainsi la famine dans le pays ; quelquefois il arrive que les habitans détruisent eux-mêmes les arbres femelles, afin que leurs ennemis ne trouvent point de nourriture dans leur contrée.

Je laisse ces exemples & une infinité d'autres qui sont si bien connus des Botanistes, qu'ils n'auroient pas même pour eux le mérite de la nouveauté (1),

(1) On doit se rappeler que l'Académie ne demandoit que des faits nouveaux ;

& de l'authenticité desquels les seules personnes qui n'ont pas observé la nature, & qui ne se sont pas donné la peine d'étudier les opérations, peuvent encore douter; je viens à un autre sujet qui peut jeter beaucoup de jour sur la question que nous traitons; je veux parler des végétaux hybrides ou mulets dont il nous reste à considérer l'origine. Je citerai trois ou quatre véritables mulets, dont j'ai vu par moi-même la formation.

1. La *veronica spuria* décrite dans le troisième volume des *Amantitates Academ.* pag. 35, est provenue de la *veronica maritima*, fécondée par la *verbena officinalis*; on la multiplie aisément par bouture; elle ressemble à la mère par sa fructification & au père par ses feuilles.

2. Le *delphinium hybridum* (1) leva dans une partie de mon jardin où le *delphinium elatum* & l'*aconitum napellus* se trouvoient ensemble; il ressemble à sa mère par les parties internes, c'est-à-dire, par les organes de la fructification, & il a les plus grands rapports avec son père l'*aconitum* par les parties externes, c'est-à-dire, les feuilles; comme les deux plantes qui ont produit ce *delphinium* sont très-voisines l'une de l'autre, celle-ci donne des semences qui mûrissent très-bien.

3. L'*hieracium taraxaci* trouvé en 1753 sur nos montagnes par le docteur Solander, ressemble tellement à sa mère l'*hieracium alpinum* par ses calices velus, bruns, par sa tige chargée de poils vers son extrémité, qu'une personne peu attentive ne le distingueroit pas de cette plante; mais la douceur de ses feuilles, leurs dentelures, en un mot, toute la structure le rapproche tant de son père le *leontodon taraxacum* qu'il est impossible de méconnoître son origine.

4. Le *tragopogon hybridum* fixa mon attention l'automne dernière, dans une partie de mon jardin où j'avois planté le *tragopogon pratense* & le *tragopogon porrifolium*; mais l'hiver détruisit toutes les semences. L'année dernière lorsque le *tragopogon pratense* étoit en fleur, j'enlevai de bonne heure dans la matinée, toute la poussière séminale des fleurs en les frottant; à huit heures du matin je fis tomber sur ces mêmes fleurs de la poussière prolifique du *tragopogon porrifolium*, & je marquai avec un fil les fleurs sur lesquelles j'avois fait cet essai. Je cueillis les graines aussi-tôt qu'elles furent mûres; & je les semai dès cette automne, elles levèrent très-bien, & elles ont produit cette année (1759) des fleurs pourpres, jaunes à la base, qui ont donné des semences (2); je doute

aussi Linné n'a point rapporté plusieurs observations qu'il avoit consignées depuis long-tems dans ses Ouvrages, telles que celles qui ont été faites sur la *valisneria*, le figuier, la celosia & une infinité d'autres plantes. S.

(1) Cette plante n'est point dans le *Species Plantarum*, ni dans le *Maniffa*, mais on en trouve des échantillons dans l'Herbier linnéen, & M. Gouan l'a décrite dans ses *Illustrationes Botanices*. S.

(2) Linné avoit joint à sa Dissertation des graines de ces différentes plantes hybrides.

qu'on puisse faire aucune expérience qui démontre plus clairement que celle-ci la génération des végétaux (1).

On ne peut nier que ces trois plantes ne forment des espèces nouvelles produites par une génération hybride ; ceci nous fait voir aussi qu'un produit muet dans les végétaux ressemble entièrement à la mère par la substance médullaire ou interne, c'est à dire, par les organes de la fructification, & au père par les parties externes, les feuilles. Ces données peuvent devenir très-utiles aux Naturalistes. Car il paroît probable que plusieurs plantes qui semblent être à présent des espèces différentes du même genre n'ont formé peut-être dans le commencement qu'une seule & même plante, & n'ont été produites que par une génération hybride. Plusieurs *geranium* du cap de Bonne-Espérance qu'on n'a jamais trouvés que dans cette patrie de l'Afrique, sont distingués de toutes les autres espèces du même genre par leur calice composé d'une seule pièce, un grand nombre de fleurs sur le même péduncule, une corolle irrégulière ; sept étamines fertiles & trois mutilées, & les semences nues ; ces plantes ont les plus grands rapports entr'elles, quoique différentes cependant par les racines, les feuilles & les tiges, & on seroit tenté de croire que toutes ces espèces africaines ne sont que des races formées de la même mère, mais qui ont eu des pères différens. Mais si toutes les plantes ont été produites successivement, ou si le Créateur au commencement a fixé le nombre des espèces, c'est ce que je n'oserois entreprendre de discuter. Je me contente de penser que cette sorte de multiplication n'est point contraire au système de la nature, aux loix générales qu'elle a établies. Ne voit-on pas tous les jours des insectes qui tirent ordinairement leur nourriture d'une plante, se contenter dans certaines circonstances d'une autre espèce de plante du même genre.

Dès qu'on a vu une fois l'*achyranthes aspera*, qu'on a remarqué son épi, les organes de ses fleurs, les petits nectaires configurés d'une manière particulière, ainsi que ses calices tournés en arrière lorsque les fruits mûrissent, on est persuadé qu'il est très-aisé de distinguer dans tous les tems ces fleurs de toutes les autres ; mais lorsqu'on vient à rencontrer les fleurs de l'*achyranthes indica*, qu'on voit qu'elles ont tant de rapports avec celles-là, lorsqu'on remarque en même-tems les feuilles grandes, épaisses, obtuses & ondulées de cette plante, on est tenté de croire qu'on a devant les yeux l'*achyranthes aspera* masqué par le feuillage du *Xanthium strumarium*.

(1) J'ai vu dans le jardin de Botanique d'Edimbourg une plante hybride produite par le pavot d'Orient & le pavot somnifère. On avoit eu soin de couper toutes les étamines des fleurs du pavot somnifère avant qu'elles fussent épanouies, & on plaçoit les étamines du pavot d'Orient sur les pistils lorsqu'ils étoient bien développés. Cette expérience étoit répétée tous les ans avec un égal succès. B.

Il se présente ici au Botaniste un vaste champ pour de grandes découvertes ; il peut produire de nouvelles espèces de végétaux en répandant la poussière féminale de différentes plantes sur diverses femelles. Si mon travail est reçu favorablement , ce sera un motif de plus pour moi pour consacrer le reste de ma vie à faire de semblables expériences. Je suis persuadé par plusieurs raisons , que ces nombreuses & utiles variétés de plantes potagères ont été produites à-peu-près de cette manière , tels sont les choux , les laitues , &c. & je soupçonne que c'est-là la raison pourquoi le changement de sol n'influe point sur elles. Je ne suis point du sentiment de ceux qui pensent que toutes les variétés ne sont dues qu'aux différences du sol ; car si cela étoit ainsi , toutes les plantes reprendroient leur forme primitive lorsqu'on les placeroit de nouveau dans le lieu où elles sont nées.

Les produits des générations hybrides nous fournissent donc une preuve *à priori* du sexe des plantes.

Le docteur Smith a ajouté à cette Dissertation la notice suivante de quelques découvertes faites depuis 1780 relativement au sexe des plantes.

Les plantes de la classe de la cryptogamie & principalement les mousses fructifient d'une manière qui a été très-peu connue des Botanistes ; plusieurs Auteurs ont avancé que ces plantes n'avoient point d'organes sexuels , & de ce nombre sont Tournefort , MM. Adanson & Necker ; ce dernier Auteur entr'autres s'explique à ce sujet d'une manière qui pourra au moins paroître singulière à ceux qui cherchent de bonne foi la vérité , & qui la trouvent bonne de quelque part qu'elle vienne. *Je suis déterminé*, dit-il , *à regarder comme une fiction & un rêve tout ce qui a été dit & tout ce qui pourra être dit à l'avenir sur les parties sexuelles & la fécondation des mousses.* Linné & Dillenius plus philosophes que cet écrivain jugèrent d'après l'observation & l'analogie que les mousses ne manquoient ni de fleurs ni de semences ; ils crurent même avoir découvert ces parties , mais ils se trompèrent. Micheli reconnut le premier les étamines & les pistils des mousses , mais on négligea ses observations ; tous les Auteurs qui vinrent après lui voulurent à peine y croire , lorsqu'un excellent observateur le docteur Hedwig de Leipzig publia enfin en 1782 son *Histoire des Mousses* ; dans cet Ouvrage il fait voir les organes de la fructification des mousses dans un si grand nombre d'espèces , & il développe d'une manière si claire l'organisation & les fonctions de ces petites parties , qu'il ne reste plus aucun doute sur ce sujet. Il prouve que la capsule de Dillenius (qui étoit appelée par Linné *anthère*) & que ces deux Auteurs croyoient contenir la poussière fécondante , n'est autre chose que le fruit , & la poussière qu'elle renferme les semences ; il prouve encore que les parties que Linné & d'autres Botanistes avoient prises pour les parties femelles sont les fleurs mâles. Le célèbre Professeur

Schreber avoit depuis long-tems soupçonné ce fait. (Voyez sa Dissertation de *Phafco*.)

L'opinion du docteur Hedwig a été adoptée par tous les gens instruits ; & il a porté ses recherches sur toutes les autres plantes de la cryptogamie ; l'Académie de Pétersbourg a couronné un de ses Ouvrages , dans lequel il fait connoître la fructification des fougères , des algues , des mouïes & des *fungus*. Il rapporte l'*equisetum* à la terrandie monogynie ; il a trouvé les organes mâles de l'agaric (*agaricus*) sur la partie interne du *volva* qui recouvre les lames quand le champignon commence à pousser & qui forme ensuite une espèce d'anneau autour de la rige. Les pistils des agarics sont logés dans les lames. Les écussions (*scutellæ*) des lichens sont les capsules qui renferment les graines , & il pense que les tubercules des lichens tuberculés (*lichenes tuberculati*) ont été d'abord des écussions ; cette opinion ne peut manquer de paroître vraie aux yeux de tous ceux qui ont un peu étudié ces plantes. Il croit que les cils du *lichen ciliaris* sont des racines , ainsi que les parties analogues dans plusieurs autres espèces de lichens. Son axiome favori est *omnis planta ex semine* , comme celui d'Harvey étoit *omne animal ex ovo*. Il croit que des fluides circulent dans les vaisseaux des plantes comme dans ceux des animaux , & que le règne végétal & le règne animal peuvent être bien distingués l'un de l'autre par les organes mâles qui dans tous les végétaux périssent après avoir opéré la fécondation , tandis que dans les animaux ils ne meurent point après cette opération , qu'ils peuvent même répéter plusieurs fois. On peut faire plusieurs objections à ce sentiment ; il est peut-être plus probable que la nature n'a point posé de limites entre le règne végétal & le règne animal , & que la transition de l'un à l'autre se fait d'une manière insensible. S.

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

Lu à l'Académie des Sciences,

SUR LES PARTIES DE LA BOUCHE DES INSECTES ;

Par M. OLIVIER, Docteur en Médecine, de l'Académie des Belles-Lettres, Sciences & Arts de Marseille, Correspondant de la Société Royale d'Agriculture.

AUCUNE classe du règne animal, sans en excepter même celle des vers, ne présente autant de différences dans les parties de la bouche, que celle des insectes. Du quadrupède ruminant au carnivore, de l'oiseau de proie au granivore, du serpent à la tortue, de la raie à la sole, de

la baleine au dauphin, d'un coquillage à un molusque, la différence n'est pas si grande que celle qu'on observe entre un papillon & un scarabé, une mouche & un crabe, une punaise & un fourmillion, une abeille & une araignée. L'étude des parties de la bouche des insectes est si curieuse & si intéressante, qu'elle seule peut jeter un grand jour sur leur histoire; & si l'Entomologie fait dans la suite de très-grands progrès, elle les devra sans doute à la parfaite connoissance de ces parties: en effet, si les habitudes & la manière de vivre des animaux dépendent uniquement des organes dont ils sont pourvus, la bouche des insectes beaucoup plus compliquée que celle des autres animaux, composée de plusieurs pièces qui se combinent, & qui rendent toutes à les nourrir & à les défendre, munie d'instrumens qui servent au tact, de pinces propres à saisir la proie, &c. doit nécessairement jouer un très-grand rôle dans l'économie animale.

On peut aisément reconnoître à la seule inspection de la bouche d'un insecte; quelles sont ses habitudes & quelle est sa façon de vivre. La trompe du papillon alongée, molle & flexible, n'est propre qu'à retirer les sucs contenus dans les fleurs; elle n'est pas assez forte pour percer même les corps les plus mous; la moindre pellicule suffiroit pour l'arrêter: celle de la punaise au contraire, composée de plusieurs parties très-fines, très-déliées & cependant très-solides, peut pénétrer dans le tissu des plantes, ou percer la peau des animaux. Les mandibules de l'araignée, fortes, grandes, & armées d'un piquant très-dur & très-aigu, sont propres à saisir & à tuer des insectes. La bouche du pou & celle de la puce sont armées d'un dard, d'une finesse extrême, qui s'insinue assez facilement dans la chair des animaux, & qui, malgré sa finesse, est percé à son extrémité, & fait l'office d'un suçoir après avoir fait celui d'un dard. Indépendamment de sa trompe, la guêpe est armée de mandibules par le moyen desquelles elle coupe & déchire les fleurs & les fruits dont elle suce les sucs; elle les emploie encore à enlever les substances propres à bâtir son nid. Des mandibules fortes, alongées, dentées & terminées en pointe aigue, annoncent, dans les coléoptères, des insectes qui vivent de rapine & qui font la guerre aux autres. Des mandibales grosses & épaisses terminées par un rebord tranchant désignent un insecte qui ronge le bois & les corps les plus durs. Celui qui se nourrit simplement de feuilles de végétaux, a les mandibules moins grosses & moins fortes; elles ont de légères dentelures & leur rebord est peu tranchant.

Le système entomologique de M. Fabricius célèbre Naturaliste de Kiel, est fondé sur l'examen des parties de la bouche des insectes relativement au nombre, à la proportion & à la situation des pièces qui la composent. Ce système qui fera sans doute époque dans l'histoire des insectes, est cependant encore bien éloigné de la perfection dont il est susceptible; car on voit rangés dans les mêmes classes des insectes très-

différens entr'eux par toutes les parties du corps, & spécialement par celles de la bouche; tandis que quelques autres qui ne présentent presque point de différences, sont cependant placés dans des classes différentes. Par exemple, nous voyons avec surprise dans les mêmes classes le monocle, la frigane & l'abeille: la libellule ou demoiselle, la scolopendre & l'araignée; la mouche, le pou & la mitre, &c. & dans des classes différentes, le cloporte & l'écureuil, le monocle & l'écrevisse, la mitre & le tacheur, le pou & la puce, &c. Cependant quelque difficile à établir que soit un pareil système, à cause de la petitesse des parties de la bouche & de l'impossibilité quelquefois de les développer assez pour les appercevoir, il est sans doute à désirer que les Entomologistes s'attachent à les examiner attentivement, & à les étudier beaucoup plus qu'on n'a fait jusqu'à présent; car elles peuvent être employées avec le plus grand avantage à l'établissement des genres: mais nous doutons que la bouche des insectes fournisse jamais des caractères de classes, plus faciles à saisir & plus tranchés que ceux que fournissent les ailes. Les parties de la bouche sont très-apparentes, & on les distingue bien avec une simple loupe, dans les insectes un peu gros, & même dans tous ceux qui ont au-dessus de deux à trois lignes de longueur; mais à mesure que l'insecte est plus petit, on éprouve la plus grande difficulté à les mettre en évidence; il est même quelquefois impossible d'y parvenir. Le moment le plus propre pour les observer, c'est lorsque l'insecte vient de mourir, ou lorsqu'on l'a ramolli à la vapeur de l'eau, parce que ces parties retiennent alors la position qu'on leur a donnée.

On compte dix parties ou pièces principales dans la bouche des différens insectes.

- 1°. La lèvre supérieure, (*labium superius. Clypeus, Fab.*)
- 2°. La lèvre inférieure, (*labium inferius. Labium, Fab.*)
- 3°. Les mandibules ou mâchoires supérieures, (*mandibulæ.*)
- 4°. Les mâchoires, (*maxillæ.*)
- 5°. Les galères, (*galeæ.*)
- 6°. Les antennules, (*pulpi.*)
- 7°. La langue, (*lingua.*)
- 8°. Le bec, (*rostrum.*)
- 9°. Le suçoir, (*haustellum.*)
- 10°. La trompe, (*proboscis.*)

La lèvre supérieure est une pièce transversale, mobile, coriace ou membraneuse, qui se trouve à la partie supérieure & antérieure de la bouche, & qui recouvre, en tout ou en partie, les mandibules, lorsque la bouche de l'insecte est fermée. On apperçoit facilement cette pièce dans les insectes à étuis, les sauterelles, les abeilles, les ichneumons, &c. On a aussi donné le nom de lèvre à une pièce membraneuse, très-mince, qui enveloppe la base des soies des cigales & des punaises, & que l'on

l'on n'apperçoit bien que lorsque ces soies sont retirées de leur fourreau. Les papillons, les insectes à deux ailes & les crustacés, n'ont point de lèvre supérieure.

Il faut remarquer que Linné & M. Fabricius dans la description qu'ils donnent des scarabés, hannetons, cétoines, &c. se servent du mot *clypeus* pour désigner la partie supérieure & antérieure de la tête de ces insectes que nous regardons comme très-différente de la lèvre supérieure. Celle-ci est toujours mobile, tandis que le chaperon est contigu & fait partie de la tête des insectes. M. Fabricius paroît avoir confondu la lèvre supérieure avec le chaperon, quoique ces pièces soient bien distinctes.

La lèvre inférieure est une pièce transversale, mobile, coriace, souvent divisée en plusieurs parties, qui termine la bouche inférieurement. On ne la trouve point dans les insectes à demi-étuis, & dans ceux qui n'ont point de lèvre supérieure.

L'usage des lèvres dans les insectes est destiné comme dans les autres animaux, à contenir, à diriger les alimens, & à garantir les autres parties.

Les mandibules sont deux pièces dures, fortes, de la consistance de la corne, aiguës, tranchantes ou dentées, placées à la partie latérale & supérieure de la bouche, immédiatement au-dessous de la lèvre supérieure. Leur mouvement est latéral, tandis que celui des lèvres s'exécute de bas en haut & de haut en bas. Ces pièces sont désignées par tous les Naturalistes sous le nom de *mâchoires*. Les insectes qui prennent des alimens solides, sont les seuls pourvus de mandibules plus ou moins fortes, suivant la dureté de ces alimens. Ceux qui vivent de rapine, ont les mandibules plus alongées & plus saillantes, que ceux qui rongent le bois, & ceux-ci les ont beaucoup plus fortes que les autres qui se nourrissent de feuilles de végétaux.

Les *mâchoires* sont deux petites pièces souvent minces & presque membraneuses, d'une consistance & d'une figure différentes de celle des mandibules : elles sont terminées par des dentelures assez solides, & elles sont presque toujours ciliées à leur partie interne ; on les trouve immédiatement au-dessous des mandibules, entre celles-ci & la lèvre inférieure. Leur mouvement s'exécute latéralement. Les mâchoires n'ont pas assez de consistance & ne sont pas mues par des muscles assez forts pour couper & diviser les alimens dont les insectes font usage ; mais elles servent à les diriger, à les contenir, à terminer la mastication, & à favoriser peut-être la déglutition. Si nous en exceptons les insectes de la classe des hyménoptères dans lesquels ces parties sont remplacées par une espèce de trompe, tous les autres qui sont pourvus de mandibules le sont aussi de mâchoires.

Les *galètes*. M. Fabricius a donné le nom de *galea* à une petite pièce membraneuse, large ou cylindrique qui se trouve placée à la partie extérieure de chaque mâchoire des insectes de la famille des sauterelles,

& qui les recouvre presque entièrement. Ce n'est que sur l'existence de cette pièce que ce Naturaliste a établi sa seconde classe, celle des ulonates, *ulonata*. Les galères sont insérées au dos des mâchoires entre celles-ci & les antennules antérieures. Elles diffèrent très-peu de la pièce extérieure de la plupart des mâchoires des coléoptères qui sont divisées en deux parties : elles sont seulement un peu plus grandes & un peu plus minces ; elles paroissent servir à cacher & défendre les autres parties de la bouche conjointement avec les deux lèvres.

Les antennules sont au nombre de deux, de quatre ou de six ; ce sont de petits filets mobiles, articulés, ressemblant en quelque sorte à de petites antennes. Elles ont leur attache à la partie extérieure des mâchoires & aux parties latérales de la lèvre inférieure, dans les insectes à écus, ceux à quatre ailes nues, réticulées, &c. elles accompagnent la trompe des abeilles, des ichneumons, &c. M. Fabricius a pareillement donné le nom d'antennules à deux petits filets qui se trouvent à la base de la trompe des diptères ou qui accompagnent les soies. Les hémiptères sont privés de ces parties. L'usage des antennules, ainsi que celui des antennes, n'est pas encore assez bien connu. Elles semblent cependant destinées à palper & reconnoître les alimens ou à les sonder, comme les mots latins de *palpi* & *tentacula* le désignent. Ces parties ne sont point absolument nécessaires à la vie de l'insecte, puisque s'il perd ses antennules par une cause quelconque, il vit néanmoins & ne paroît pas souffrir de leur privation. Les antennules sont composées de deux, de trois, de quatre ou de cinq articles, rarement de six, & jamais d'un nombre au-dessus.

La langue est une pièce plus ou moins longue, séracée, divisée en deux parties, roulée en spirale, lorsque l'insecte n'en fait pas usage, & placée entre les antennules. Elle forme la bouche des lépidoptères ; elle est composée de deux pièces ou lames convexes d'un côté & concaves de l'autre, qui, en se réunissant, forment un cylindre creux, propre à laisser passer les sucs mielleux des fleurs dont se nourrissent ces insectes. On sépare facilement ces deux lames par le moyen d'une pointe un peu fine.

Le bec est cette partie qui forme la bouche des hémiptères. C'est un fourreau mobile, articulé, recourbé sous la poitrine, creusé antérieurement pour recevoir trois filets ou soies, *séræ*, très-minces & très-déliés que ces insectes introduisent dans le corps des animaux ou dans le tissu des plantes dont ils se nourrissent. Les soies sont ordinairement au nombre de trois ; elles sont contenues par le moyen de la lèvre, dans une espèce de gouttière creusée tout le long de la partie supérieure du fourreau.

Le suçoir est formé d'un ou de plusieurs petits filets très-minces & très-déliés qui accompagnent la bouche des diptères, & qui se trouvent souvent renfermés dans une gaine : ils ressemblent à ceux des hémiptères dont nous venons de parler, & ils portent de même le nom de *soies*. C'est par le moyen de ces soies que les insectes à deux ailes retirent les

sucs dont ils se nourrissent. L'existence seule de ces parties constitue dans le système entomologique de M. Fabricius la classe des *antliates*, *antliata*. La trompe ou gaine manque quelquefois, mais les suçoirs se trouvent toujours.

La trompe est la pièce qui sert de bouche aux insectes à deux ailes ; elle est un peu charnue, rétractible, d'une seule pièce, souvent cylindrique, & terminée par deux divisions qui représentent comme deux espèces de lèvres : elle est creusée à la partie supérieure pour recevoir le suçoir formé par une ou plusieurs soies.

On voit par ce que nous venons de dire que le bec & la trompe ne diffèrent l'un de l'autre qu'en ce que le premier est articulé & n'est pas rétractible, tandis que la trompe est toujours d'une seule pièce & rétractible, celle-ci d'ailleurs est souvent accompagnée d'antennules, tandis qu'on n'en voit jamais à l'autre.

Pour faciliter la connoissance de ces parties, nous allons rapporter quelques exemples pris sur différens insectes, que nous accompagnerons de figures un peu grossies.

Le Hanneron vulgaire, *Pl. I, fig. 1.*

Melolontha vulgaris, Fab.

Scarabæus melolontha, Lin

Le Hanneron, Geoff.

Schæff. icon. inf. pl. 93, fig. 1, 2. Elem. Ent. pl. 8, fig. 3.

La lèvre supérieure, *Pl. I, fig. 1 (AA)* placée immédiatement au-dessous de la partie antérieure du chaperon (*B*), est large, assez épaisse & profondément échancrée : elle est velue & ciliée sur ses bords.

Les mandibules (*CC*) cachées en partie par la lèvre supérieure, sont courtes, épaisses & très-dures : elles ont à leur partie interne, depuis leur base jusques vers leur milieu, des élévations transversales, un peu tranchantes ; elles sont comprimées sur les côtés, depuis leur milieu jusqu'à leur extrémité, & elles se terminent en une pointe assez aigüe : la partie externe est un peu figurée en arc.

Les mâchoires (*DD*) placées entre les mandibules & la lèvre inférieure, sont courtes, assez dures & un peu arquées. Elles sont terminées par plusieurs dentelures assez fortes : leur partie extérieure est couverte de poils longs & roides.

La lèvre inférieure (*E*) qui termine la bouche, est alongée, aplatie, un peu moins large que la lèvre supérieure & d'une consistance assez dure ; elle est couverte en dessous de quelques poils assez longs.

Les antennules sont au nombre de quatre ; les deux antérieures (*FFF*) sont composées de quatre articles, dont le premier est petit & presque globuleux ; le second est plus alongé, & il a une figure presque conique ; le troisième est plus court que le second ; & le dernier, le plus long de

468 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE;

tous, a une figure ovale, très-alongée. Elles ont leur insertion à la partie extérieure des mâchoires.

Les postérieures (GG) un peu plus courtes que les antérieures sont composées de trois articles, dont le premier est le plus court & les deux autres beaucoup plus alongés, sont à-peu-près d'égale longueur entr'eux. Elles ont leur insertion à la partie latérale de la lèvre inférieure.

Le Carabe doré, *Pl. I, fig. 2.*

Carabus auratus, Lin. Fab.

Le Bupeste doré & sillonné à larges bandes, *Geoff. pl. 2, fig. 5.*

La lèvre supérieure, *Pl. I, fig. 2 (A)* fortement unie à la partie antérieure du front, est large, profondément échancrée & un peu ciliée : elle est couverte à sa partie inférieure de poils très-courts & très-serrés.

Les mandibules (BB) sont grandes, arquées & d'une consistance très-dure : elles sont comprimées sur les côtés & tranchantes à leur bord intérieur ; elles ont quelques dentelures vers le milieu, & elles sont terminées par une pointe très-aigüe.

Les mâchoires (CC) beaucoup plus courtes, plus petites & moins dures que les mandibules, sont ciliées à leur partie interne ; elles sont terminées par une pointe forte, très-aigüe & recourbée.

La lèvre inférieure (E) est très-petite, presque membraneuse, entière, terminée en pointe & ciliée : elle est appliquée sur une pièce échancrée (F) très-dure qui fait partie de la tête de l'insecte.

Les antennules sont au nombre de six, dont quatre assez longues & très-apparentes, & deux courtes & cachées dans la bouche, lorsque l'insecte la tient fermée. Elles sont divisées en antérieures, moyennes & postérieures. Les antérieures (GG) sont petites, courtes, composées de deux articles presque égaux & insérées à la partie extérieure des mâchoires, entre celles-ci & les antennules moyennes.

Les antennules moyennes (HH) ou extérieures sont une fois plus longues que les antérieures : elles sont composées de quatre articles, dont le premier est très-court & le second alongé ; le dernier est très-court, un peu comprimé & beaucoup plus large à sa pointe qu'à sa base. Elles ont leur insertion à la partie extérieure des mâchoires, à côté des antennules antérieures.

Les postérieures (II) sont composées de trois articles, dont le premier est très-court, le second alongé, & le dernier plus court que le second, un peu comprimé, est plus large à sa pointe qu'à sa base. Elles ont leur insertion à la partie latérale de la lèvre inférieure.

La Sauterelle à courelas, *Geoff. tom. I, pl. 8, fig. 3. Pl. I, fig. 3.*

Locusta viridissima, Fab.

Gryllus viridissimus, Lin.

La lèvre supérieure, *Pl. I, fig. 3 (A)* est membraneuse, grande, aplatie & arrondie. Elle couvre supérieurem. une partie des mandibules.

Les mandibules (*BB*) sont grandes, larges à leur base, convexes extérieurement, noires & dentées intérieurement & terminées en pointe aigue.

Les mâchoires (*CC*) sont membraneuses, étroites, assez allongées, terminées par trois dents longues, courbées, très-fortes & coriaces.

Les galètes (*DDD*) sont deux pièces allongées, étroites, un peu aplaties & membraneuses, qui couvrent les mâchoires & qui ont leur insertion entre celles-ci & les antennules antérieures.

La lèvre (*E*) inférieure est membraneuse, large, aplatie, arrondie & un peu échancrée antérieurement.

Les antennules sont au nombre de quatre : les deux antérieures (*FFF*) sont filiformes, plus longues que les postérieures & composées de cinq articles, dont les deux premiers sont les plus courts, & les autres presque égaux entr'eux & cylindriques ; le dernier paroît tronqué ; elles ont leur insertion à la partie extérieure de la mâchoire, au bas des galètes.

Les postérieures (*GGG*) sont composées de trois articles, dont le premier est le plus court, & les autres presque égaux & cylindriques ; le dernier paroît tronqué : elles ont leur insertion à la base latérale de la lèvre inférieure.

La Cigale pébécienne, *Pl. I, fig. 4.*

Cicada plebeia, Lin.

Tettigonia orni, Fab.

Reaum. Mém. tom. V, pl. 16, fig. 1, 2, 5, 6.

Le bec est allongé & appliqué tout le long de la poitrine, lorsque l'insecte n'en fait pas usage : il comprend la gaine & les soies.

La gaine ; *Pl. I, fig. 4 (A)* est la pièce qui se montre à découvert, & qui est composée de trois articles, dont le premier est un peu plus grand que le second, & celui-ci un peu plus renflé : le troisième est allongé & cylindrique. Elle est creusée en gouttière à sa partie antérieure, pour recevoir trois soies (*B*) égales, minces, très-déliées, qui partent de la partie antérieure & inférieure de la tête, & entrent dans la gaine à une ligne de distance de leur base. La portion des soies, qui n'est pas enfermée dans la gaine, est recouverte d'une pièce (*CC*) très-mince & très-fine, nommée *lèvre*. On peut, lorsque l'insecte est vivant ou suffisamment ramolli à la vapeur de l'eau chaude, détacher ces soies, par le moyen d'une aiguille très-fine. La gaine a son insertion entre la tête & la partie inférieure du corcelet, tandis que les soies sont insérées à la partie la plus antérieure de la tête.

La Libellule Eléonore, *Pl. I, fig. 5.*

Libellula depressa, Lin. Fab.

L'Eléonore, *Geoff. tom. II, pl. 13, fig. 1.*

La lèvre supérieure, *Pl. I, fig. 5 (A)* est large, membraneuse, arrondie à son bord antérieur ; elle couvre presque entièrement les mandibules.

Les mandibules (*BB*) sont courtes, épaisses, très-dures, armées de dents fortes & aigues.

Les mâchoires (*CC*) sont presque membraneuses, larges à leur base, comprimées, ciliées à leur bord interne, armées, à leur extrémité, de plusieurs dents longues, très-aigues & très-fortes.

Les antennules (*DDD*) sont au nombre de deux; elles ne paroissent composées que de deux articles, dont le premier est très-court & le second alongé, un peu courbé, presque terminé en pointe: elles ont leur insertion à la partie externe des mâchoires.

La lèvre inférieure (*E*) est très-grande, membraneuse; convexe extérieurement & appliquée sur la bouche, qu'elle couvre presque entièrement: elle est bifide, & chaque division est arrondie. Quand on enlève cette pièce, on voit un peu au-dessous des mâchoires, une autre pièce (*F*) qui ressemble à une lèvre inférieure; elle est alongée, un peu renflée, presque vésiculeuse, ciliée tout autour, anguleuse, trois fois plus étroite que la lèvre inférieure & beaucoup plus épaisse.

Le Papillon atalante, *Pl. I, fig. 6.*

Papilio atalanta, Lin. Fab.

Le Vulcain, Geoff.

Reaum. Mem. tom. I, pl. 20, fig. 8, 9.

Les deux antennules, *Pl. I, fig. 6 (AA)* sont droites, dirigées en avant, un peu renflées vers leur milieu, & velues dans toute leur étendue: elles sont composées de trois articles, dont le premier est très-court, le second est très-long & presque cylindrique, le dernier est court, un peu plus petit que les autres & presque terminé en pointe; elles ont leur insertion à la partie latérale un peu inférieure de la trompe.

La langue ou trompe (*BB*) est de la longueur de la poitrine, divisée en deux pièces séracées, creusées en gouttière à leur partie interne, convexes à leur partie externe, réunies, roulées en spirale, & placées entre les deux antennules, lorsque l'insecte n'en fait pas usage.

L'Abeille terrestre, *Pl. II, fig. 7.*

Apis terrestris, Lin. Fab.

L'Abeille à couronne du corcelet, &c. No. 24, Geoff.

Reaum. Mem. tom. VI, pl. 3, fig. 1.

La lèvre supérieure, *Pl. II, fig. 7 (A)* est courte, large, aplatie, membraneuse & couverte de poils à son bord antérieur.

Les mandibules (*BB*) sont fortes, très-dures, en forme de cuiller, convexes, cannelées à leur partie extérieure, arrondies & tranchantes à leur bord interne.

La trompe (*CCC*) est longue, composée de cinq pièces: les deux extérieures (*DD*) tiennent lieu de mâchoires: elles sont longues, cou-

dées, larges, aplaties, terminées en pointe; elles embrassent les trois pièces du milieu: celles-ci sont réunies à leur base jusqu'à leur courbure: elles se divisent en trois pièces; les deux latérales (*EE*) servent de gaine à celle du milieu (*F*) qui est la véritable trompe de l'insecte, celle qui lui sert à sucer les sucs des fleurs.

Les antennules sont au nombre de quatre: les antérieures (*GG*) prennent naissance à la courbure des deux pièces extérieures; elles sont filiformes & composées de deux articles dont le second est un peu plus petit & terminé en pointe. Les postérieures (*HH*) naissent à l'extrémité des deux pièces qui enveloppent la véritable trompe. Elles sont courtes, filiformes & composées de deux articles, dont le premier est un peu plus long que l'autre, & presque conique.

Le Bombille ponctué. *Pl. II, fig. 8.*

Bombylitus medius, Lin. Fab.

Schæff. Elem. Entom. pl. 27, fig. 1. Icon. inf. pl. 78, fig. 3.

La trompe est de la longueur des deux tiers du corps: elle paroît comme un filet mince & délié. M. Fabricius la nomme *suçoir*; quoiqu'elle ne diffère pas de la trompe de la plupart des autres diptères: elle est implantée dans une cavité qui se trouve au-devant de la tête, un peu au-dessous des antennes; elle est composée de cinq pièces principales; on en voit deux, *pl. II, fig. 8.* (*AB*) un peu plus grandes qui servent de gaine aux trois autres. La plus grande (*B*) & la plus longue est celle qui se trouve au-dessous; c'est un filer mince, délié, alongé, porté droit en avant, légèrement creusé en gouttière à la partie supérieure, & bifide ou divisée en deux parties à son extrémité. L'autre pièce (*A*) placée sur celle-ci, est beaucoup plus courte; elle est mince, déliée & terminée en une pointe très-fine: elle sert à contenir les soies dans la cannelure de la trompe.

Les soies sont d'inégale longueur: celle du milieu est un peu plus longue que les deux latérales; celles-ci sont à-peu-près de la longueur de la pièce supérieure.

Les antennules (*DD*) au nombre de deux sont très-courtes, très-velues, composées de trois articles & insérées à la base latérale de la trompe.

Le Syrphe tenace, *Pl. II, fig. 9.*

Syrphus tenax, Fab.

Musca tenax, Lin.

La Mouche apiforme, *Geoff.*

Reaum. Mem. tom. IV, pl. 20, fig. 7.

La trompe, *pl. II, fig. 9.* (*AAA*) est alongée, rétractible, coudée vers sa base, de figure cylindrique, & terminée par une espèce de tête divisée

472 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

en deux parties ou lèvres : cette trompe est creusée supérieurement , & sert de gaine à quatre soies (*B, 1, 2, 3, 4, B, 1, 2, 3, 4*) subulées & un peu comprimées latéralement , dont deux extérieures beaucoup plus courtes que les deux autres. Ces soies forment le suçoir.

Les antennules (*CC, CC*) au nombre de deux , sont courtes & composées d'articles peu distincts ; elles ont leur insertion à la base externe des soies extérieures , dont elles ont presque la longueur.

L'Araignée domestique , *Pl. II, fig. 10.*

Aranea domestica , Lin. Fab.

L'Araignée brune domestique , *Geoff.*

Clerk. Aran. Suec. pl. 2, fig. 9.

Les mandibules , *pl. II, fig. 10 (AA)* nommées griffes & tenailles , sont grandes & composées de deux pièces , dont la première (*BB*) est très-grosse , assez dure , un peu velue , presque cylindrique , coupée obliquement à son extrémité , du côté de la partie interne , & armée , à cet endroit , d'une double rangée de dents : l'autre pièce (*CC*) , nommée crocher , est très-mince , très-dure , entièrement glabre , courbée & terminée en une pointe très-fine : ce crochet n'est point saillant , mais placé entre les dentelures de la première pièce , lorsque l'araignée n'en fait pas usage ; il n'a qu'un mouvement de flexion & d'extension , tandis que la première pièce se meut dans tous les sens. C'est par le moyen des mandibules que les araignées saisissent leur proie & qu'elles piquent.

Les mâchoires (*DD*) placées au-dessous des mandibules , entre les deux antennules , sont courtes , dures , assez larges & ciliées à leur partie interne. Elles servent à l'araignée pour manger ou sucer sa proie.

La lèvre inférieure (*E*) est une pièce alongée , assez mince , presque membraneuse , ciliée & légèrement échancrée à son extrémité : elle termine la bouche postérieurement.

Les antennules (*FF*) sont au nombre de deux : elles ont été regardées comme de véritables antennes par la plupart des Naturalistes qui n'avoient pas fait attention qu'elles faisoient partie de la bouche de ces insectes. Ces pièces diffèrent dans les deux sexes : elles sont filiformes & composées de cinq articles , dont le dernier , dans les mâles seulement , un peu plus renflé que les autres , renferme les parties de la génération ; elles ont leur insertion à la base latérale externe des mâchoires.

Le Crabe rameur , *Pl. II, fig. 11.*

Cancer depurator , Lin. Fab.

Cancer ramipes , *Barrel. icon. 1287, fig. 2.*

Seba. Mus. 3, pl. 18, fig. 9.

Les antennules sont au nombre de huit. Deux (*AA*) ont leur attache
à

à la partie latérale des mandibules, deux (*BB*) à la lèvre intérieure, & quatre (*CC*, *DD*) un peu au-dessous de la bouche.

Les deux premières, *Pl. II, fig. 21* (*AA*) guère plus longues que les mandibules, sont filiformes, velues & composées de deux articles bien distincts, dont le premier est plus court que le second, & celui-ci est terminé en pointe. Elles ont leur attache à la partie latérale externe des mandibules.

Les secondes (*BB*) plus longues que les premières, sont composées de deux articles, dont le premier allongé, égal, prismatique, & le second plus mince, scacé & recourbé: elles ont leur attache à la base externe de la lèvre inférieure.

Les troisièmes (*CC*), immédiatement au-dessous de celles-ci, sont bifides, ou composées de deux pièces, dont l'extérieure, semblable à l'antennule précédente, est seulement un peu plus grosse: l'intérieure (*HH*) est composée de cinq articles, dont le premier est court & très large, le second allongé & prismatique; les trois derniers sont presque égaux, courts & velus.

Les quatrièmes (*DD*) insérées au-devant des pattes, sont bifides: la pièce extérieure est semblable à celle de la précédente; elle est seulement un peu plus grosse: l'intérieure (*I*) est composée de six articles, dont le premier est large & très-court, le second allongé & prismatique, le troisième large, aplati & presque rond, les deux suivans courts & égaux, le dernier terminé en pointe.

La lèvre inférieure (*EEEE*) est double & divisée en quatre parties, appliquées sur quatre autres presque semblables, dont la moitié d'un côté & la moitié de l'autre: ces pièces sont membraneuses, ciliées à leur bord; on en voit deux (*FFFF*) de chaque côté qui sont très-minces, fortement ciliées, & qui ressemblent aux mâchoires de la plupart des insectes: elles sont appliquées contre les mandibules (*GG*). Par la réunion de ces deux pièces ciliées, la bouche se trouve exactement fermée; peut-être sont-elles aussi l'office de mâchoires?

Les mandibules (*GG*) sont très-fortes, très-dures, d'une consistance presque osseuse, convexes d'un côté, concaves ou en forme de cuiller & à bords tranchans, de l'autre. Ces mandibules se meuvent latéralement, ainsi que celles de tous les insectes.

Je n'ai donné ici que les différences les plus remarquables qui se trouvent dans la bouche de quelques insectes. Dans un Ouvrage qui aura pour objet la description & l'histoire générale des insectes tant indigènes qu'exotiques, dont nous nous occupons depuis long-tems, & dont il paroîtra incessamment plusieurs cahiers, nous donnerons, avec beaucoup plus de détail, l'anatomie de la bouche d'un grand nombre d'insectes de chaque genre, persuadés que cette partie, négligée ou peu connue jusqu'à présent, rendra notre travail très-intéressant, & qu'elle offrira aux sçavans

& aux amateurs, l'explication des faits singuliers & surprenans que nous présentent, à chaque instant, ces petits animaux, auxquels on fait peu d'attention, mais qui, malgré leur petitesse, jouent cependant un très-grand rôle dans l'économie de la nature.

PROCÉDÉ

Pour rendre la Chaux d'Argent fulminante ;

Par M. BERTHOLET.

PRENEZ de l'argent de coupelle, dissolvez-le dans l'acide *nitrique*. Précipitez l'argent de cette dissolution par l'eau de chaux ; décantez & exposez l'oxide (le précipité) pendant trois jours à l'air. *M. Bertholet* imagine que la présence de la lumière peut influer sur le succès de l'expérience.

Étendez cet oxide desséché dans de l'ammoniac (alkali volatil caustique), il prendra la forme d'une poudre noire; décantez & laissez sécher cette poudre à l'air; c'est elle qui forme l'argent fulminant.

La poudre à canon, l'or fulminant même ne peuvent pas être comparés à ce produit nouveau. Il faut le contact du feu pour faire détoner la poudre; il faut faire prendre à l'or fulminant un degré de chaleur sensible pour qu'il fulmine, tandis que le contact d'un corps froid suffit pour faire détoner l'argent fulminant; enfin, ce produit une fois obtenu, on ne peut plus le toucher; on ne doit pas prétendre l'enfermer dans un flacon, il faut qu'il reste dans la capsule, où, par l'évaporation, il a acquis cette terrible propriété.

Le poids d'un grain d'argent fulminant qui étoit dans une petite capsule de verre, a réduit la capsule en poudre, & a lancé les éclats avec assez de force pour percer plusieurs doubles de papier.

Le vent ayant renversé un papier sur lequel étoient quelques atomes de cette poudre, la portion mise en contact avec la main fulmina, à plus forte raison la portion de cette même poudre qui tomba de la hauteur de la main à terre. Enfin, une goutte d'eau tombée de haut sur l'argent fulminant, l'a fait fulminer.

Il est inutile d'observer qu'on ne doit tenter la fulmination que sur de petites quantités, par exemple, le poids d'un grain; car un plus grand volume donneroit lieu à une fulmination dangereuse.

On conçoit la nécessité de ne faire cette préparation que le visage couvert d'un masque garni d'yeux de verre; & pour éviter la rupture

des capsules de verre, il est prudent de faire dessécher l'argent fulminant dans de petites capsules de métal.

Voici une dernière expérience qui complètera l'idée que l'on doit se former de la propriété fulminante de cette préparation.

Prenez l'ammoniac qui a été employé à la conversion de l'acide d'argent en ce précipité noir qui fait l'argent fulminant ; mettez cet ammoniac dans un petit matras de verre nince, & faites-lui prendre le degré de l'ébullition nécessaire pour compléter la combinaison ; retirez le matras du feu : il se formera sur la paroi intérieure un enduit hérissé de petits cristaux que recouvrira la liqueur.

Si, sous cette liqueur refroidie, on touche un de ces cristaux, il se fait une explosion qui brise le matras ; le fluide s'élance au plafond du laboratoire, & le matras est mis en éclats par cette expérience.

Le procédé pour obtenir l'argent fulminant étant décrit, ses effets connus, & les précautions nécessaires pour tenter l'expérience bien énoncées, il n'y a plus qu'à dire un mot de la théorie de ce phénomène établie par M. Bertholet. C'est celle de l'or fulminant. Voyez Mém. de l'Acad. Royale des Sciences, année 1785.

Dans cette opération, l'oxygène (générateur de l'acide) qui tient très-peu à l'argent, se combine avec l'hydrogène (générateur de l'eau) de l'ammoniac : de la combinaison de l'oxygène & de l'hydrogène il se forme de l'eau dans l'état de vapeur.

Cette eau, vaporisée instantanément, jouissant de toute l'élasticité, de toute la force expansive dont elle est douée dans cet état de vaporisation, est la cause principale du phénomène, dans lequel l'azote qui se dégage de l'ammoniac avec toute son expansibilité joue aussi un grand rôle.

Après la fumination, l'argent se trouve réduit, révivifié, c'est-à-dire, qu'il reprend son état métallique ; il redevient ce qu'il étoit en sortant de la coupelle, blanc & brillant.

Fautes essentielles à corriger dans le Mémoire de M. MICHÉ, sur les Fourneaux de réverbère, inséré dans le dernier Cahier.

Page 387, ligne 31, il y a CD : DA :: sin. tot. 5° : sin. 22° 1' 27", &c. il faut lire ; CD : DA :: sin. tot. sin. 22° 1' 27" ; & trois lignes plus bas il y a :: 3 : 4, au lieu qu'il devoit y avoir :: 4 : 3.

On ne voit pas à la fig. 2 de la pl. II, qui a trait au Mémoire de M. Miché, la ligne ponctuée à laquelle le Mémoire renvoie. La voûte de la fig. 12 n'est pas assez elliptique. Il faudroit que D fût plus près du point qui indique l'un des foyers de l'ellipse ; que C fût aussi plus près de celui qui indique l'autre foyer, & que B se trouvât dans les hachures de la voûte au sommet de l'angle formé par la rencontre des lignes ponctuées qui partent de chacun des foyers.

On a aussi omis à la fig. 14 de prolonger, en lignes ponctuées & jusqu'au mur du foyer, l'intérieur du chapeau, afin que la portion D étant enlevée, le fourneau & le foyer se trouvent couverts uniformément par la même voûte, ainsi qu'il est dit dans le Mémoire.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

<i>SUITE de l'Essai sur les Plantes usuelles de la Jamaïque ; par M. WILLIAM WRIGHT : traduit de l'Anglois , par M. MILLIN DE GRANDMAISON ,</i>	page 401
<i>De l'Acide fluorique , de son action sur la terre siliceuse , & de l'application de cette propriété à la Gravure sur verre ; par M. DE PUYMAURIN fils , de Toulouse ,</i>	419
<i>Observations Physico-mécaniques , sur la Théorie des Ponts de fer , d'une seule & grande arche de trois à cinq cens pieds d'ouverture ; par M. DE MONTPETIT , Auteur du Prospectus présenté au Roi au mois de mai 1783 ,</i>	430
<i>Nouvelle maniere d'essayer les mines de Cuivre & de Plomb , sur-tout les premières ; extraites d'un Memoire de M. EXCHAQUET , Directeur des Fonderies du Haut-Faucigny ,</i>	437
<i>Dissertation sur les sexes des Plantes ; par LINNÉ : mise en François par M. BROUSSENET ,</i>	410
<i>Extrait d'un Memoire , lu à l'Académie des Sciences , sur les parties de la bouche des Insectes ; par M. OLIVIER , Docteur en Médecine , de l'Académie des Belles-Lettres , Sciences & Arts de Marseille , Correspondant de la Société Royale d'Agriculture ,</i>	462
<i>Procédé pour rendre la Chaux d'argent fulminante ; par M. BERTHOLET ,</i>	474

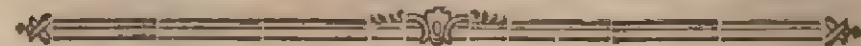


TABLE GÉNÉRALE
DES ARTICLES
CONTENUS DANS CE VOLUME.

HISTOIRE-NATURELLE.

<i>DISCOURS préliminaire ; par M. DE LA MÉTHERIE ,</i>	page 3
<i>Année rurale , extrait ,</i>	78
<i>Extrait d'un Memoire lu à l'Académie des Sciences , sur une Pierre</i>	

TABLE GÉNÉRALE DES ARTICLES. 477

<i>filicee, calcaire, alumineuse, ferreuse, magnésienne, de couleur verte, en masse lamelleuse, demi-transparente, dont la surface est cristallisée en faisceau, par M. HASSENFRATZ,</i>	81
<i>Voyages Minéralogiques, faits en Auvergne dans les années 1772, 1784 & 1785; par M. MONNET,</i>	115
<i>Second Voyage minéralogique, fait en Auvergne; par M. MONNET,</i>	176
<i>Lettre de M. GUIGOU, Chirurgien-Major des Vaisseaux de Guerre de la Nation Française, à M. DE LA MÉTHERIE, sur une Exostose de la colonne vertébrale d'un Poisson,</i>	208
<i>Histoire Naturelle des Quadrupèdes ovipares & des Serpens; par M. le Comte DE LA CÉPÈDE, Garde du Cabinet du Roi, des Académies & Sociétés Royales de Dijon, Lyon, Bordeaux, Toulouze, Metz, Rome, Stockholm, Hesse-Hombourg, Hesse-Cassel, Munich, &c. &c.</i>	227
<i>Mémoire sur la culture & le rouissage du Chanvre; par M. l'Abbé ROZIER, Membre de plusieurs Académies, couronné par la Société Royale d'Agriculture de Lyon, le 12 Août 1785,</i>	267
<i>Description d'un nouveau Serpent de l'île de Java, extraite des Actes de l'Académie Royale des Sciences de Stockholm, pour l'année 1787; par M. CLAUDE-FRÉDÉRIC HORNSTEDT, Docteur en Médecine,</i>	284
<i>Suite des Extraits du Porte-feuille de l'Abbé DICQUEMARE, de diverses Académies de l'un & l'autre continent, sur une Dondose,</i>	301
<i>Mémoire sur la Jacinthe; par M. le Marquis DE GOUFFIER,</i>	343
<i>Essai sur les Plantes usuelles de la Jamaïque; par M. WILLIAM WRIGHT; traduit de l'Anglois, par M. MILLIN DE GRAND-MAISON,</i>	347
<i>Suite,</i>	401
<i>Lettre de M. TESSIÉ DU CLOSEAU, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine d'Angers, Professeur de Chimie, & Membre de la Société d'Agriculture de la même Ville, à M. DE LA MÉTHERIE, sur l'Agriculture,</i>	362
<i>Lettre de M. SCHREIBER, Directeur des Mines de MONSEIEUR, à M. DE LA MÉTHERIE, sur une Mine d'Argent,</i>	368
<i>Suite des Extraits du Porte-feuille de l'Abbé DICQUEMARE, de diverses Académies de l'un & l'autre continent, sur la singularité de la génération de quelques Animaux marins,</i>	380
<i>Dissertation sur les sexes des Plantes; par LINNÉ, mise en François par M. BROUSSONET,</i>	440
<i>Extrait d'un Mémoire lu à l'Académie des Sciences, sur les parties de la bouche des Insectes; par M. OLIVIER, Docteur en Médecine, de l'Académie des Belles-Lettres, Sciences & Arts de Marseille, Correspondant de la Société Royale d'Agriculture,</i>	462

CHIMIE.

- Sur l'Acide des Pommes ou Vinaigre imparfait ; par M. HERMBSTADT ; traduit de l'Allemand ,* page 57
- Lettre de M. le Baron DE MARIVETZ , à M. DE LA MÉTHERIE , sur la Nomenclature chimique ,* 61
- Extrait du Mémoire de M. le Docteur BONVOISIN , sur la dépuration de l'Acide phosphorique ,* 107
- Mémoire sur l'Indigo & ses dissolvans ; par M. JEAN-MICHEL HAUSSMANN , à Colmar ,* 161
- Observations sur les Encres anciennes , avec l'exposition d'une nouvelle méthode de restaurer les écritures que le tems a dégradées ; par M. CHARLES BLAGDEN , M. D. Secr. R. S. extrait des Trans. Philosoph.* 223
- Lettre de M. PROUST , à M. D'ARCET , sur un Sel phosphorique calcaire naturel ,* 241
- Expériences faites dans la vue d'examiner si l'Alcool est produit par la fermentation , ou s'il existe tout formé dans les corps fermentescibles ; extraites du Mémoire Allemand sur la Fermentation , de M. HERMBSTADT ,* 248
- Analyse du Spath pesant aéré transparent & strié , d'Aiston-moor , par M. SAGE ,* 256
- Lettre de M. DODUN , à M. DE LA MÉTHERIE , sur les Supports de verre en usage dans les essais au Châumeau ,* 270
- Sur les principes constituans des calculs de la bile & de la vessie , par M. DE SCOPOLI , traduit de l'Allemand ,* 286
- Expériences faites sur le prétendu Regale d'Antimoine natif , qui se trouve dans la Mine de Mariahill , dans la montagne de Flag-bay , proche Zatoilna ; adressées à M. DE BORN , par M. DE MULLER : traduites par M. DE FONTALLARD ,* 337
- Extrait d'une Lettre de M. le Professeur BERGMAN , à M. DE BORN ; traduit par M. DE FONTALLARD ,* 342
- Mémoire sur un nouvel Appareil pour distiller l'Ether , & sur un nouveau moyen de rectification ; par M. DELUNEL , Membre du Collège de Pharmacie de Paris ,* 360
- Procédé pour obtenir de l'Huile , en quantité , des matières gommeuses & mucilagineuses ; par M. WOLFE ,* 370
- Lettre de M. ALEXANDRE BARCA , Professeur public de Mathématiques , & Pensionnaire de l'Académie de Padoue , à M. le Chevalier LANDESIANI , sur la décomposition de l'Alkali phlogistique , tirée des Opuscules de Milan : extrait ,* 371

Fig. 1.

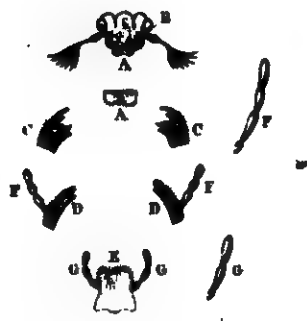


Fig. 2.

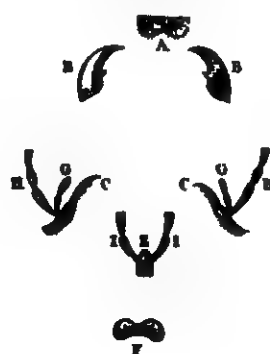


Fig. 3.



Fig. 4.

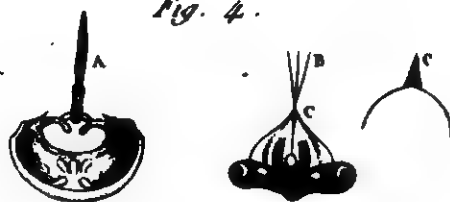


Fig. 5.



Fig. 6.



100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

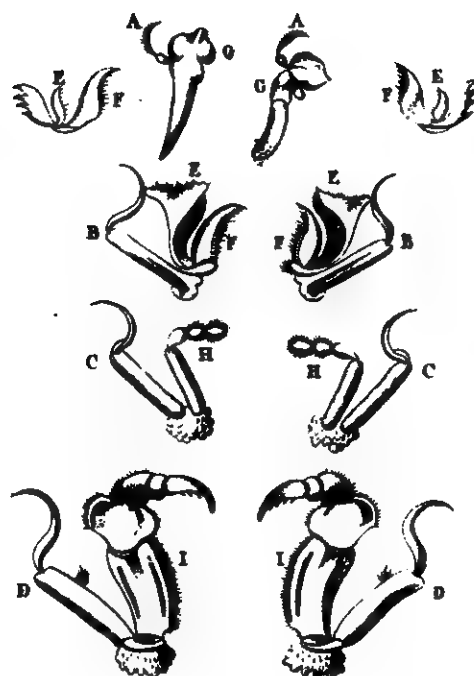
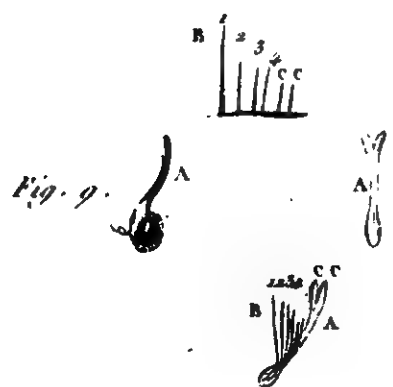




TABLE GÉNÉRALE DES ARTICLES. 479

<i>Manière de préparer le Bleu de Prusse pour éprouver le Fer, en sorte qu'il ne devient ni bleu ni verd avec les Acides ; par M. WOULFE,</i>	374
<i>De l'Acide fluorique, de son action sur la terre siliceuse & de l'application de cette propriété à la Gravure sur verre ; par M. DE PUYMAURIN fils, de Toulouse,</i>	419
<i>Nouvelle manière d'essayer les mines de Cuivre & de Plomb, sur-tout les premières ; extraite d'un Mémoire de M. EXCHAQUET,</i>	437
<i>Procédé pour rendre la Chaux d'argent fulminante ; par M. BERTHOLET,</i>	474

P H Y S I Q U E.

<i>DÉFENSE de l'Hygromètre à cheveu ; par M. DE SAUSSURE, page</i>	24
<i>Mémoire présenté à l'Académie des Sciences de Paris, sur les dimensions des Horloges de Château ou gros volume ; par M. ROBIN, Horloger ordinaire du Roi & de la Reine,</i>	45
<i>Conjecture sur la cause de la chaleur des eaux thermales ; par Dom SAINT-JULIEN, Bénédictin de la Congrégation de Saint-Maur, Professeur Emérite de Philosophie & Mathématiques, de l'Académie des Sciences de Bordeaux,</i>	51
<i>Lettre de M. DE ROMÉ DE LISLE, à M. le Baron DE MARIVETZ, sur le Fluide igné ou matière de la chaleur,</i>	63
<i>Lettre de M. le Baron DE MARIVETZ, à M. DE ROMÉ DE LISLE, sur le Feu,</i>	71
<i>Objets de Recherches, extraits d'un Manuscrit, sur les Vents ; par M. DUCARLA,</i>	72
<i>Observations sur la Lettre de M. DE LUC, insérée dans le Journal de Physique de Novembre 1787 ; par M. TREMBLEY,</i>	87
<i>Suite des objets de recherches, extraits d'un manuscrit, sur les Vents, par M. DUCARLA,</i>	89
<i>Lettre écrite par M. CARMOY, Docteur en Médecine à Paray-le-Monial en Bourgogne, Correspondant de l'Académie de Dijon, à M. le Marquis DE VICHY,</i>	92
<i>Description abrégée d'un Instrument propre à mesurer les distances,</i>	95
<i>Suite de la défense de l'Hygromètre à cheveu ; par M. DE SAUSSURE,</i>	98
<i>Sur la Rotation & l'Atmosphère de Jupiter ; par JEAN-JÉRÔME SCHROETER, Grand-Bailli de S. M. Britannique, & Membre de l'Académie Electorale de Mayence,</i>	108
<i>Lettre de M. DE LUC, à M. DE LA MÉTHERIE, sur l'Hygromètre de baleine,</i>	132
<i>Mémoires académiques, ou nouvelles découvertes sur la Lumière, relatives aux points les plus importants de l'Optique, &c. extrait,</i>	140

480 TABLE GÉNÉRALE DES ARTICLES.

<i>Mémoire de M. le Chevalier DE SOYCOURT, sur les expériences données en preuve de la chaleur latente : couronné par l'Académie des Sciences de Rouen, le 27 juillet 1787, extrait,</i>	143
<i>Recherches sur les Rentes, les Emprunts & les Remboursemens, &c. par M. DE VILLARD, extrait,</i>	151
<i>Lettres de M. DAVID LE ROY, à M. FRANKLIN, sur la Marine, & particulièrement sur les moyens de perfectionner la Navigation des Fleuves,</i>	209
<i>Lettre de M. BONNIN, Ingénieur-Architecte à Marseille, à M. DE LA METHERIE,</i>	261
<i>Suite des Observations faites à Laon sur la Boussole de variation de M. COULOMB, année 1787; par le P. COTTE, de l'Oratoire, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences, &c.</i>	282
<i>Seconde Lettre de M. DAVID LE ROY, à M. FRANKLIN, sur la Marine & particulièrement sur les moyens de perfectionner la Navigation des Fleuves,</i>	288
<i>Lettre de M. INGEN-HOUSZ, Médecin du Corps de l'Empereur-Roi, Membre de la Société Royale de Londres, de la Société Philosophique Américaine de Philadelphie, &c. &c. à M. MOLITOR, Professeur de Chimie à Mayence : au sujet de l'influence de l'Électricité atmosphérique sur les Végétaux,</i>	321
<i>Moyen de diminuer le poids des Chaînes & des Cables dans les Machines à Molette ; par M. BAILLET DE BELLOY, Elève de l'Ecole Royale des Mines,</i>	375
<i>Observations sur les Fourneaux de réverbère, accompagnées de l'Essai d'une théorie sur leur construction pour tâcher d'en tirer meilleur parti ; par M. MICHÉ, Ingénieur des Mines de France,</i>	385
<i>Observations Physico-mécaniques sur la Théorie des Ponts de fer, d'une seule & grande arche de trois à cinq cents pieds d'ouverture ; par M. DE MONTPETIT,</i>	430
<i>Nouvelles Littéraires,</i>	pages 154 — 234 — 304 — 394

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c. par MM. ROZIER, MONGEZ le jeune & DE LA METHERIE, &c.* La Collection de faits importants qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'attention des Savans ; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 28 Juin 1788.

VALMONT DE BOMARE.

.

.

.

.

.





